

Mira Pasma
Elina Rintamäki

Lihassaitio-oireyhtymät

Tapaustutkimus penikkataudin riskitekijöistä kahdella lentopalloilijatytyöllä

Opinnäytetyö

Syksy 2013

Sosiaali- ja terveysalan yksikkö

Fysioterapian koulutusohjelma



SEINÄJOEN AMMATTIKORKEAKOULU

Opinnäytetyön tiivistelmä

Sosiaali- ja terveysalan yksikkö

Fysioterapian koulutusohjelma / Fysioterapeutti (AMK)

Mira Pasma ja Elina Rintamäki

Lihassaitio-oireyhtymät: Tapaustutkimus penikkataudin riskitekijöistä kahdella lentopalloilijatytyllä

Ohjaajat: Lehtori Tarja Svahn ja Yliopettaja Merja Finne

Vuosi: 2013 Sivumäärä: 60 Liitteiden lukumäärä: 3

Alaraajan rasitusvammat syntyvät usein liiallisen kuormituksen seurauksena. Rasitusvammat kroonistuvat ellei niitä ylläpitävää kuormitusta vähennetä tai biomekaanisiin häiriöihin kiinnitetä huomiota. Yleisimmät alaraajoissa esiintyvät rasitusperäiset kipuoireyhtymät ovat lihasaitio-oireyhtymät, penikkatauti ja rasitusmurtumat. Penikkatauti on näistä yleisin. Penikkatauti syntyy, kun harjoittelun määrää lisätään lyhyen ajan sisällä. Penikkataudissa kipua esiintyy rasituksen aikana säären posteromediaalireunassa. Taudin pitkittyessä kipua voi esiintyä myös levossa. Penikkataudin riskitekijöinä pidetään alaraajan biomekaanisia häiriöitä sekä yksipuolisia harjoittelurutiineja. Vaivan etiologia on kuitenkin edelleen epäselvä. Konservatiivisessa terapiassa on tärkeää löytää ongelman aiheuttajat ja pyrkiä vaikuttamaan niihin.

Opinnäytetyön tarkoituksena on lisätä fysioterapeuttien, valmentajien ja yleisesti liikuntaa harrastavien tietoa säären lihasaitio-oireyhtymistä ja niiden syntymekanismista. Tavoitteena oli selvittää alaraajan rakenteellisten ja toiminnallisten häiriöiden yhteyttä penikkatautiin.

Opinnäytetyö toteutettiin tapaustutkimuksena ja kohdehenkilöiksi valikoitui kaksi lentopalloilijatyttöä, joilla esiintyi penikkataudille tyypillistä kipua säären mediaalireunalla. Aineisto kerättiin kyselylomakkeen, Foot And Ankle Ability Measure -mittarin, alaraajojen kliinisen tutkimisen sekä kävelyn ja pudotushypyn avulla. Alaraajojen kliinisellä tutkimisella selvitettiin alaraajojen rakenteellisten ja toiminnallisten häiriöiden yhteyttä penikkatautiin. Lisäksi havainnoitiin kävelyn ja pudotushypyn aikana alaraajoissa tapahtuvia tärkeitä biomekaanisia toimintoja.

Tuloksissa molemmilla kohdehenkilöillä ilmeni penikkataudille tyypillistä kipua säären alueella, lisäksi jalan keskiosassa todettiin heikkoutta ja tibialis posterior -lihaksessa toimintahäiriö. Rakenteellisessa tutkimisessa esille nousseita ongelmia esiintyi myös kävelyn ja pudotushypyn aikana. Johtopäätöksenä voidaan olettaa, että rakenteellisilla ja toiminnallisilla häiriöillä on yhteyttä penikkataudin synnyssä.

Avainsanat: Sääri, rasitusvammat, biomekaniikka, etiologia

SEINÄJOKI UNIVERSITY OF APPLIED SCIENCES

Thesis abstract

School of Health Care and Social Work

Degree Programme in Physiotherapy

Mira Pasma and Elina Rintamäki

Compartment syndromes: Risk factors of medial tibial stress syndrome in two volleyball player girls – a case study

Supervisor(s): Senior Lecturer Tarja Svahn and Principal Lecturer Merja Finne

Year: 2013 Number of pages: 60 Number of appendices: 3

Stress injuries of lower extremities often result from excessive load. Stress injuries become chronic if the load is not reduced which causes injuries or focused biomechanical dysfunctions. Common pain syndromes of lower extremities are compartment syndromes, medial tibial stress syndrome and stress fractures. The most common of these is the medial tibial stress syndrome. When training volume grows fast in a short time it will cause medial tibial stress syndrome. Pain occurs in the posteromedial border of tibia during stress. As the injury progresses, pain may occur also at rest. Biomechanical dysfunction of lower limb and unilateral training routines are the risk factors of medial tibial stress syndrome. The aetiology of this injury is still unclear. It is very important to find the causes of this injury and influence them in conservative treatment.

The purpose of the thesis is to increase knowledge among physiotherapists, coaches and those who do sports regarding shins compartment syndromes and risk factors of these injuries. The aim of this thesis was to find out the relationship between lower extremities' structural and functional dysfunctions and medial tibial stress syndrome.

The thesis was accomplished as a case study. Subjects of experiment were two volleyball player girls who had pain on the medial border of tibia which is common medial tibial stress syndrome. The research materials were collected through questionnaires, Foot and Ankle Ability Measure, clinical research of lower extremities, as well as walk and drop jump. The research of lower extremities found out structural and functional dysfunctions relationship to medial tibial stress syndrome. Important biomechanical functions of lower extremities during walk and drop jump was also observed.

According to the results, both subjects had typical pain on tibia. Additionally, it was found a weakness of middle part of the foot and tibialis posterior dysfunction. Dysfunctions that were found by structural research came out also during walk and drop jump. The conclusion is that structural and functional dysfunctions are related to medial tibial stress syndrome.

Keywords: Shin, stress injuries, biomechanics, aetiology

SISÄLTÖ

| | |
|---|----|
| Opinnäytetyön tiivistelmä..... | 2 |
| Thesis abstract..... | 3 |
| SISÄLTÖ..... | 4 |
| Käytetyt termit ja lyhenteet | 7 |
| 1 JOHDANTO | 8 |
| 2 SÄÄREN RASITUSPERÄISET KIPUOIREYHTYMÄT | 10 |
| 2.1 Lihassaitio-oireyhtymät | 11 |
| 2.2 Penikkatauti | 13 |
| 2.3 Säären rasitusmurtumat..... | 15 |
| 3 POLVEN, NILKAN JA JALKATERÄN TOIMINTA KÄVELYN ERI VAIHEISSA..... | 17 |
| 4 TUTKIMUKSISSA TODETUT PENIKKATAUDILLE ALTISTAVAT ALARAAJAN BIOMEKAANISET TOIMINTAHÄIRIÖT | 21 |
| 5 OPINNÄYTETYÖN TARKOITUS, TAVOITE JA TUTKIMUSONGELMAT | 25 |
| 6 AINEISTONKERUUMENETELMÄT | 26 |
| 6.1 Kyselylomake..... | 26 |
| 6.2 Foot and Ankle Ability Measure..... | 27 |
| 6.3 Alaraajan kliininen tutkiminen..... | 27 |
| 6.3.1 Alaraajan rakenteellinen tutkiminen | 28 |
| 6.3.2 Alaraajan toiminnallinen tutkiminen..... | 32 |
| 7 OPINNÄYTETYÖN TOTEUTUS | 34 |
| 7.1 Henkilö A..... | 40 |
| 7.2 Henkilö B..... | 41 |
| 8 TULOKSET | 42 |
| 8.1 Henkilö A:n tulokset | 42 |
| 8.2 Henkilö B: n tulokset | 46 |
| 9 JOHTOPÄÄTÖKSET JA POHDINTA | 51 |

| | |
|----------------|----|
| LÄHTEET | 55 |
| LIITTEET | 60 |

| | |
|--|----|
| Kuvio- ja taulukkoluetelo | |
| Kuva 1. Säären lihasaitiot | 11 |
| Kuva 2. Kantaluun asento (A), liikkuvuus eversioon (B) ja inversioon (C) | 30 |
| Kuva 3. Ensimmäisen säteen asento (A), liikkuvuus dorsaalifleksioon (B) ja plantaarifleksioon (C) | 31 |
| Kuva 4. Alaraajan maamerkit takaa (A) ja edestä (B) | 36 |
| Kuva 5. Henkilö A:n oikean kantaluun asento staattisesti (A) ja varpaille noustessa (B) | 43 |
| Kuva 6. Henkilö A:n oikean jalan keskiosan myöhästynyt supinaatio | 45 |
| Kuva 7. Henkilö A:n oikean jalan keskiosan myöhästynyt supinaatio kengät jalassa | 45 |
| Kuva 8. Henkilö B:n vasemman kantaluun asento staattisesti (A) ja varpaille noustessa (B) | 47 |
| Kuva 9. Henkilö B:n subtalar-nivelen viivästynyt supinaatio | 49 |
| Kuva 10. Henkilö B:n pudotushypyn aikainen polven voimakas ulkorotaatio | 50 |

Käytetyt termit ja lyhenteet

| | |
|-------------|--|
| CECS | Chronic exertional compartment syndrome eli krooninen alaraajan rasitusperäinen oireyhtymä |
| MTSS | Medial tibial stress syndrome eli penikkatauti |

1 JOHDANTO

Valtaosa ihmisistä kärsii jalkavaivoista elämänsä aikana. Vaivojen syntymiseen vaikuttavat elämäntavat, perinnölliset tekijät sekä alaraajojen virheasennot. (Saarikoski, Stolt & Liukkonen 2010, 8.) Alaraajojen kroonisia kiputiloja esiintyy yleisimmin varusmiehillä, nuorilla urheilijoilla, etenkin juoksu- ja palloilulajien harrastajilla (Tucker 2010, 32). Yleisimpiä alaraajan rasitusperäisiä kipuoireyhtymiä ovat krooniset lihasaitio-oireyhtymät, medial tibial stress syndrome (MTSS) ja rasitusmurtumat. Medial tibial stress syndrome on näistä yleisin. (Yates & White 2004, 772.)

Medial tibial stress syndrome eli penikkatauti syntyy säären mediaalireunalle liiallisen kuormituksen seurauksena. Kuormituksen aikana sääriluu joutuu vastaanottamaan 80 prosenttia kehon painosta. (Ristiniemi 2012, 426, 429.) Penikkatautia esiintyy urheilijoiden, kuten juoksu- ja tanssilajien harrastajilla ja varusmiehillä (Moen 2012, 34; Reshef & Guelich 2012, 286). Penikkatauti on yleisempää naisten kuin miesten keskuudessa. Lukioikäisistä juoksijoista tytöillä todettiin olevan viisinkertainen riski saada penikkatauti verrattuna poikiin. (Reshef & Guelich 2012, 277–278.)

Penikkataudin etiologia on edelleen epäselvä ja oireiden taustalla oletetaan olevan monia eri syitä (Maul 2011). Penikkatauti on usein seurausta alaraajan rakenteellisten ja toiminnallisten häiriöiden aiheuttamasta virheellisestä kuormituksesta (Alanen 2011, 72). Penikkatautia ja sen etiologiaa on selvitelty useissa tutkimuksissa. Tutkimukset ovat osoittaneet, että alaraajan biomekaaniset toimintahäiriöt saattavat olla osasyynä penikkataudin synnyssä. (Galbraith & Lavalley 2009, 127.) Koska etiologia on edelleen epäselvä, oireen diagnosoiminen vaatii tarkempaa perehtymistä. Hoitamattomana penikkatauti voi johtaa pahimmillaan säären rasitusmurtumaan. (Maul 2011.)

Alaraajojen rakenteellisen ja toiminnallisen tutkimisen avulla voidaan selvittää toimintahäiriöitä ja näiden taustalla olevia tekijöitä. Alaraajat tulee tutkia kuormittamattomana ja kuormitettuna, kokonaiskuvan saamiseksi. Laaja-alaisella tutkimisel-

la saadaan käsitys toimintahäiriön määrästä ja laadusta. (Anttila & Kantola 2012, 5.)

Opinnäytetyömme tarkoituksena on lisätä fysioterapeuttien, valmentajien ja yleisesti liikuntaa harrastavien tietoa säären lihasaitio-oireyhtymistä ja niiden syntymekanismeista. Tavoitteenamme oli selvittää alaraajan rakenteellisten ja toiminnallisten häiriöiden yhteyttä penikkatautiin kahdella lentopalloa harrastavalla tytöllä. Opinnäytetyö toteutettiin tapaustutkimuksena. Kohdehenkilöiksi valikoitui kaksi lentopalloilijatyttöä, joilla esiintyi kipua säären mediaalireunalla. Lentopallossa alaraajoihin kohdistuu suuria voimia hyppyjen alastuloissa. Alaraajan virheellinen kuormitus lisää rasitusvammojen riskiä. (Tillman, Hass, Brunt & Bennett 2004, 31.) Opinnäytetyön aineisto kerättiin kyselylomakkeen, Foot And Ankle Ability Measure-mittarin, alaraajojen kliinisen tutkimisen sekä kävelyn ja pudotushypyn avulla.

2 SÄÄREN RASITUSPERÄISET KIPUOIREYHTYMÄT

Aktiivisessa urheilussa lihasten ylläpidon riskit kasvavat. Jos virheellinen kuormitus jatkuu pitkään, kudokset vahingoittuvat ja tulehtuvat. Lievimmat vammat paranevat, kun niitä ylläpitävä rasitus lopetetaan. Tällöin myös kylmähoidosta sekä tulehduskipulääkkeistä on hyötyä. Jos rasitus jatkuu, se saattaa johtaa paikallisesti kudoksen tuhoutumiseen, jolloin lihas voi menettää toimintakykynsä kokonaan. (Joensuu & Liukkonen 2011, 556.)

Chronic exertional compartment syndrome (CECS) on yläkäsite kroonisille alaraajan rasitusperäisille kiputiloille, joita esiintyy muun muassa juoksijoilla, palloilulajien harrastajilla, eliittuurheilijoilla ja varusmiehillä. Kiputilat johtuvat faskian (lihaskalvon) kasvaneesta sisäisestä paineesta. Oireet ilmenevät usein molemmissa jaloissa. Krooniset alaraajan rasitusperäiset kiputilat voidaan jakaa erilaisiin diagnooseihin, kuten rasitusmurtuma, lihasrevähtymästä seurannut faskian muutos tai medial tibial stress syndrome. (Tucker 2010, 32, 34.) Medial tibial stress syndrome eli penikkatauti on yksi yleisimmistä esiintyvistä alaraajan rasitusperäisistä kiputiloista (Galbraith & Lavalley 2009, 127).

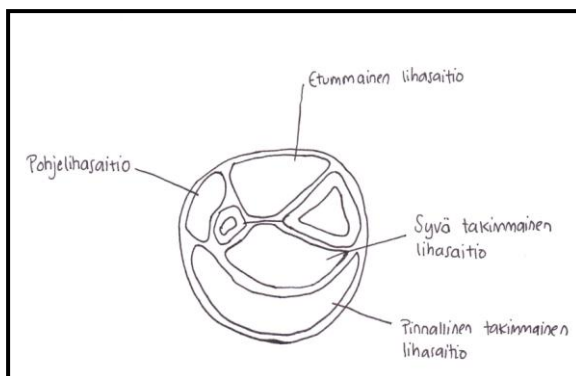
Termit shin splint syndrome, medial tibial syndrome, medial tibial stress syndrome sekä tibial syndrome ovat nousseet esille ensimmäisen penikkatautia koskevan tutkimuksen jälkeen, joka tehtiin vuonna 1985. Muita yhteisiä nimityksiä tälle kipuoireyhtymälle ovat soleus syndrome, periostiitti, shin splints ja tibial stress syndrome. (Reshef & Guelich 2012, 273, 286.) Galbraith & Lavalley (2009, 127–128) keskittyivät kirjallisuuskatsauksessaan keräämään tietoa medial tibial stress syndromen hoidosta ja kuntoutuksesta. Hakutermeinä he olivat käyttäneet lower extremity injuries, shin splints, tibial stress injuries ja medial tibial stress syndrome.

Penikkataudin terminologia on kirjavaa. Medial tibial stress syndrome on yksi yleisimmistä käytetyistä termeistä. Muita käytettyjä termejä englanninkielisissä tutkimuksissa ja artikkeleissa ovat shin splints ja exercise-related leg pain. (Peltokallio 2003, 555.) Opinnäytetyössä käytämme termejä medial tibial stress syndrome ja

penikkatauti. Työssä selvitämme lihasaitio-oireyhtymien, penikkataudin ja säären rasisurmutumien etiologiaa, riskitekijöitä sekä konservatiivista hoitoa.

2.1 Lihasaitio-oireyhtymät

Säären alueen lihakset sijoittuvat neljään lihaskalvojen muodostamaan aitiioon (kuva 1). Nämä aitiot ovat sidoksissa fibulaan (pohjeluu) ja tibiaan (sääriluu). (Ristiniemi 2012, 426.) Lihasaitiot ovat tiukkaa, joustamatonta sidekudosta ja ne sulkevat lihakset aitioiden sisään (Houglum 2010, 835). Anterioriseen (etummaiseen) lihasaitioon kuuluvat extensor digitorum longus (varpaiden pitkä ojentajalihas), extensor hallucis longus (ison varpaan pitkä ojentajalihas) sekä tibialis anterior (etummainen säärilihäs). Pohjelihasaitioon kuuluvat peroneus brevis ja longus (lyhyt ja pitkä pohjeluulihas). Säären takimmaisessa syvässä aitiiossa ovat flexor hallucis longus (ison varpaan pitkä koukistajalihas), flexor digitorum longus (pitkä varpaiden koukistajalihas) sekä tibialis posterior (takimmainen säärilihäs). (Ristiniemi 2012, 426.) Tibialis posterior -lihaksen toiminta kattaa yli puolet koko lihasaition toiminnasta (Neville, Flemister & Houck 2010, 321). Edellisen aition päällä on pinnallinen takimmainen lihasaitio, jossa sijaitsevat plantaris (pieni ojentajalihas), soleus (leveä kantalihas) sekä gastrocnemius (kaksoiskantalihas) (Ristiniemi 2012, 426). Tibialis posterior -lihas muodostaa viidennen lihasaition, sillä sitä ympäröi oma lihaskalvo (Tucker 2010, 33).



Kuva 1. Säären lihasaitiot

Lihassaitio-oireyhtymässä lihas turpoaa aitionsa sisällä. Tämä aiheuttaa aition sisäisen paineen kasvamisen, joka heikentää lihaksen verenkiertoa. Oireyhtymä voi esiintyä akuuttina tai kroonisena. (Ristiniemi 2012, 429–430.) Tämä oireyhtymä sekoitetaan usein penikkatautiin (Galbraith & Lavalley 2009, 129). Akuutti lihasaitio-oireyhtymä saa alkunsa usein sääreen kohdistuneesta iskusta. Krooninen lihasaitio-oireyhtymä ilmenee tavallisesti sääressä, mutta sitä voi esiintyä myös reiden tai yläraajan lihaksissa. (Ristiniemi 2012, 429–430.) Säären kroonista lihasaitio-oireyhtymää esiintyy yleisimmin anteriorisessa lihasaitiossa, mutta se voi kehittyä myös muihin säären aitioihin. Krooniseen lihasaitio-oireyhtymään pyritään vaikuttamaan konservatiivisella terapialla. Alaraajojen lihaksia tulee venyttää ja vahvistaa. Urheilullista aktiviteettia tulee harjoittaa pehmeillä alustoilla ja urheilujalkineissa tulisi olla iskunvaimennus. Jos konservatiivisesta terapiasta ei ole apua, lihasaition sisäistä painetta voidaan vähentää faskiotomialla (lihaskalvon avaus). (Houglum 2010, 834, 836.)

Tibialis anterior syndrome on rasituksen aiheuttama kiputila. Etummaisen lihasaition paineen nousu johtuu tibialis anterior- ja peroneus longus -lihasten äkillisestä kasvusta. Kipu on usein niin kova, että harjoittelu on mahdotonta. Tarkkaa etiologista syytä ei tiedetä. (Rolf 2007, 68.) Tibialis anterior -lihaksen äkillinen kasvu aiheuttaa tuntopuutoksia ensimmäisen ja toisen varpaan välissä (Tucker 2010, 33). Kyseinen lihas on usein palpaatioarka ja kipu lisääntyy vastustettaessa nilkan dorsaalifleksiota (Rolf 2007, 68).

Anterioriseen lihasaitio-oireyhtymään pyritään vaikuttamaan usein konservatiivisella terapialla. Liikunnallista harjoittelua tulee mukauttaa ja pakara-, reisi- ja pohjelihaksia venytellä. Konservatiivisessa terapiassa venytyksiä tulee tehdä vähintään kolmen kuukauden ajan. (Rolf 2007, 68.) Juoksun harrastajille suositellaan iskunvaimennettuja juoksukenkiä sekä harjoittelua pehmeillä alustoilla (Houglum 2010, 836). Faskiotomia tehdään vain siinä tapauksessa, jos konservatiivisesta terapiasta ei ole apua (Rolf 2007, 68).

2.2 Penikkatauti

Medial tibial stress syndrome, yleisemmin tunnettu shin splints, on yksi yleisimmistä alaraajan rasitusperäisistä kivuista (Galbraith & Lavallee 2009, 127). Kiputila syntyy usein pitkään kestäneen rasituksen seurauksena säären syvään takimmaiseen aitioon (Ristiniemi 2012, 429). Tämä penikkatautinakin tunnettu oireyhtymä löytyy useimmiten juoksijoilta, mutta myös tanssijoilta, jalkapalloilijoilta ja koripalloilijoilta (Galbraith & Lavallee 2009, 128). Medial tibial stress syndromea esiintyy yleisesti myös hyppylajien harrastajilla (Yagi, Muneta & Sekiya 2012, 556).

Penikkatauti ilmenee rasituskipuna sääriluun posteromediaalireunassa (sisätaka-reunassa) ylä- ja keski- tai ala- ja keskikolmanneksen alueella (Ristiniemi 2012, 429). Säärtä palpoitaessa kipua esiintyy etenkin flexor digitorum longuksen, tibialis posteriorin ja gastrocnemiuksen lähtökohdissa (Rolf 2007, 72). Kipu tuntuu vähintään viiden senttimetrin alueella (Yagi ym. 2012, 557). Penikkataudissa kipua esiintyy aluksi vain rasituksessa, mutta oireiden pitkittyessä kipua voi tuntua myös levossa (Galbraith & Lavallee 2009, 128). Yleensä oireet ilmaantuvat, kun harjoittelun määrää lisätään lyhyen ajan sisällä. Soleus-lihas ja sen lihaskalvo ovat penikkataudin etiologian kannalta merkittäviä, sillä lihas on kiinni sääriluun luukalvossa Sharpeyn säikeiden avulla. Rasitus voi vahingoittaa Sharpeyn säikeitä ja aiheuttaa kivun. (Ristiniemi 2012, 429.) Turvotusta voi myös esiintyä kipualueella. Turvotuksen syy tulee kuitenkin selvittää, sillä syynä voi olla myös lymfaattisen järjestelmän häiriö, kudonvaurio tai selluliitti. (Newman, Adams & Waddington 2012, 863.)

Penikkataudin syntymiseen vaikuttavat useat tekijät, kuten biomekaaniset häiriöt alaraajassa sekä harjoittelurutiinit. Harjoitusten kesto, määrä, harjoittelualusta ja välineet, kuten urheilukengät ovat tärkeimpiä ulkoisia syitä medial tibial stress syndromeen. (Galbraith & Lavallee 2009, 127–128.) Subtalar-nivelen (alempi nilkkanivel) ylipronaatiolla on todettu olevan yhteyttä medial tibial stress syndromeen useiden tutkimusten perusteella (Galbraith & Lavallee 2009, 128; Yates & White 2004, 773). Uudet tutkimukset todistavat säären rasitusvammojen, kuten luukalvon tulehduksen, luukalvon uudelleen muovautumisen ja tendinopatian (jänteen rappeutuminen) olevan yhteydessä medial tibial stress syndromeen. Tibialis anterior-,

tibialis posterior- ja soleus-lihasten toimintahäiriöt ovat myös todettu osatekijöiksi. Pitkäkestoiset ja usein toistuvat kuormitukset aiheuttavat epänormaalia kireyttä ja venymistä sääressä. (Galbraith & Lavallee 2009, 127.)

Newman ym. (2012, 861) mukaan penikkataudin diagnoosi edellyttää harjoittelun aikana sääressä ilmaantuvaa posteromediaalista kipua ja palpaation yhteydessä esiintyvää arkuutta posteromediaalisissa lihaksissa ja lihaskalvoissa. Penikkataudin diagnosoinnissa ei yleensä käytetä kuvantamismenetelmiä (Galbraith & Lavallee 2009, 129). Röntgenkuvassa näkyy harvoin muutoksia säären alueella, mutta magneettikuvassa kipualueella saattaa näkyä luukalvon tulehdusta (Ristiniemi 2012, 429). Magneettikuvassa voi näkyä myös sääriluun posteromediaalireunalla luunkalvon alaista turvotusta (Rolf 2007, 72). Säären alueen kuvantaminen tulee kyseeseen ainoastaan silloin, kun konservatiivisesta terapiasta ei ole apua tai epäillään muita pehmytkudosvaurioita tai rasitusmurtumaa (Galbraith & Lavallee 2009 129).

Konservatiivisessa terapiassa pyritään löytämään penikkataudin oireiden aiheuttajat ja muuttamaan harjoittelurutiineja. Taudin etiologia ei ole täysin selvä, joten mitään yksiselitteistä hoitokeinoa ei ole. Hoitamattomana penikkatauti saattaa aiheuttaa vakavia komplikaatioita, joista tärkein on säären rasitusmurtuma. (Ristiniemi 2012, 429.) Penikkataudin alkuvaiheessa lepo, lääke- ja kylmähoito ovat tärkeimmät hoitomenetelmät (Galbraith & Lavallee 2009, 130).

Subakuutissa vaiheessa lajinomaista harjoittelua tulee vähentää sekä keventää. Tässä vaiheessa suositetaan urheilulajeja, joissa alaraajoihin kohdistuvia törmäysvoimia esiintyy vähän. Näitä ovat muun muassa uinti ja pyöräily. Säären alueen lihaksia tulee venyttellä. Useat kirjalähteet tukevat pohjelihasten päivittäistä venyttämistä sekä näiden lihasten harjoittamista eksentrisesti. Vatsa- ja pakaralihasten sekä lantion alueen lihasten hyvä lihasvoima tukee alaraajojen oikeaa toimintaa liikkeen aikana. Subtalar-nivelen inversiota ja eversiota kontrolloivia lihaksia tulee myös vahvistaa. Lisäksi tasapainoharjoittelulla voidaan ennaltaehkäistä rasitusvammoja. Asento- ja liikeaistia aktivoidaan tasapainoharjoittelulla, minkä seurauksena nivelet ja asentoa ylläpitävät lihakset toimivat paremmin liikkeissä. Manuaali-

sessä terapiassa on hyvin tärkeä kiinnittää huomiota kineettisen ketjun toimintahäiriöön. (Galbraith & Lavalley 2009, 130–131.)

Monet tutkimukset ovat osoittaneet jalkineiden olevan yksi riskitekijä penikkataudin synnyssä. Muutamassa artikkelissa suositellaan iskuvaimennettuja kenkiä pienentämään maasta kohdistuvia iskuja alaraajaan. Jalkineita tulee myös vaihtaa riittävän usein uusiin. Ristiriistaisten tutkimustulosten pohjalta injektiot, kuten kortisonipistokset, akupunktiohoito ja Extracorporeal shock wave -terapia (ESWT) on todettu epävarmoiksi hoitokeinoiksi. Fysioterapiassa toteutettavien hoitojen ei ole myöskään todettu tehoavan muita hoitokeinoja paremmin. Kirurginen toimenpide, takimmaisen lihasaition faskiotomia tehdään silloin, kun konservatiivisista terapias- ta ei ole hyötyä. (Galbraith & Lavalley 2009, 130–132.)

2.3 Säären rasitusmurtumat

Rasitusmurtuma saa normaalisti alkunsa urheilun aiheuttamasta rasituksesta. Jatkuva rasitus estää luun omaa korjaamisprosessia ja näin ollen rasituksessa ilmaantuneiden mikromurtumien määrä saattaa johtaa rasitusmurtumaan. (Ristiniemi 2012, 430.) Yleisimmin rasitusmurtumaa esiintyy sääriluussa, jossa sen esiintyvyys on 24 prosenttia (Patel, Roth & Kapil 2011, 39). Sääriluun takaosan rasitusmurtuma esiintyy useimmiten flexor digitorum longus-, flexor hallucis longus- ja tibialis posterior -lihasten lähtökohdissa (Rolf 2007, 76). Säären rasitusmurtuma on tavallinen aktiiviuurheilijoilla, etenkin kestävyysjuoksijoilla, mutta sitä voi esiintyä myös lapsilla ja osteoporoosia sairastavilla (Ristiniemi 2012, 430). Rasitusmurtuman riskiä lisäävät naissukupuoli, heikko ravintoaineiden saanti ja elämäntyyli (Patel ym. 2011, 39). Naisilla rasitusmurtuman korkea riski johtuu muun muassa osteoporoosin yleisyydestä (Galbraith & Lavalley 2009, 128).

Rasitusmurtuman alkuvaiheessa kipua esiintyy rasituksen aikana, mutta pitkään jatkuessa sitä esiintyy myös levossa ja yösärkynä (Ristiniemi 2012, 430). Turvotus ja aristus paikantuvat sääressä rajatulle alueella. Rasitusmurtumaa epäiltäessä murtuman todentaminen tapahtuu ensisijaisesti röntgenkuvauksella. Ensimmäisessä röntgenkuvassa harvoin näkyy murtumaa. Pari viikkoa oireiden puhkeami-

sesta uusitussa röntgenkuvassa on usein nähtävissä murtuman merkkejä. Magneettikuvausta harkitaan siinä tapauksessa, jos röntgenkuva on negatiivinen. (Patel ym. 2011, 41–43.) Luotettavimman tuloksen rasisusmurtumasta antaa tietokonekerroskuvaus (Rolf 2007, 68).

Rasisusmurtumasta riippuen paraneminen voi kestää neljästä kahteentoista viikkoon. Rasisusmurtuman hoito perustuu liikunnallisen aktiivisuuden vähentämiseen, joka tulisi aloittaa heti rasisusmurtumaa epäiltäessä. Harjoittelumäärän maltillinen lisääminen tapahtuu vasta, kun kivut ovat kokonaan kadonneet. (Patel ym. 2011, 45.)

3 POLVEN, NILKAN JA JALKATERÄN TOIMINTA KÄVELYN ERI VAIHEISSA

Kineettinen ketju eli liikeketju tarkoittaa ihmiskehon yhteistoimintaa, jolloin yhden nivelen liike vaikuttaa koko liikeketjuun (Saarikoski ym. 2010, 88). Liikeketju jaetaan avoimeen ja suljettuun kineettiseen ketjuun. Avoimessa ketjussa nivelet liikkuvat itsenäisesti eivätkä vaikuta toistensa toimintaan. Suljetussa kineettisessä ketjussa distaalinen osa on kontaktissa alustaan ja proksimaaliset osat liikkuvat ketjumaisesti mukana. Normaalin kävelyn aikana alaraajassa tapahtuu paljon suljetun kineettisen ketjun joustoliikkeitä, jotka toimivat tasapainossa kehon muiden liikkeiden kanssa. (Sandström & Ahonen 2011, 308.) Kehon tietyssä osassa tapahtuva toimintahäiriö vaikuttaa aina ylös- tai alaspäin aiheuttaen virheellisiä kuormituslinjoja ja kiputiloja vartalossa. Esimerkiksi liikerajoitus nilkkanivelessä vaikuttaa ylempiin niveliin, kuten polvi- ja lonkkaniveleen. (Joensuu & Liukkonen 2011, 555.)

Kävely on taloudellista ja päämäärätietoista toimintaa, jossa lihakset toimivat suurimman osan ajasta pienellä teholla, pääasiassa jarruttaen kävelyn etenemistä. Kävelyn energiankulutus lisääntyy käveltävien alustojen mukaan. Ylämäkikävely kuluttaa alamäkikävelyä enemmän energiaa painovoiman toimiessa vastuksena. (Sandström & Ahonen 2011, 295.) Jalkaterän tulee toimia kävellessä jäykkänä vipuvartena ponnistusvaiheessa, mukautua erilaisille alustoille sekä toimia iskuvaimentajana nivelten jousto-ominaisuuksien avulla. Näin ollen subtalar-nivelen optimaalinen toiminta on merkittävä jalkaterän biomekaniikan kannalta. (Ahonen 2011a, 76–78, 84.) Normaalin kävelyn aikana painopisteen tulee siirtyä kantapään ulkoreunasta jalkapohjan keskiosaa pitkin kohti isovarvasta. Kävelyssä suurin kuormitus kohdistuu kantapään, päkiän ja ensimmäisen metatarsaaliluun (jalkapöydän luu) alle. Samaan aikaan jalan keskiosa sekä neljäs ja viides varvas kuormittuvat vähiten. (Avela, Perttunen & Järvinen 2012, 48.)

Kävelyssä tapahtuu kahdeksan eri vaihetta. Nämä vaiheet ovat alkukontakti, kuormitusvaste, keskitukivaihe, päätöstukivaihe, esiheilahdus, alkuheilahdus, keskiheilahdus ja loppuheilahdus. (Sandström & Ahonen 2011, 297–307.) Opinnäyte-

työssä keskitymme kolmeen vaiheeseen, joita ovat alkukontakti, keskitukivaihe ja esiheilahdus. Näiden vaiheiden aikana alaraajoissa tapahtuu tärkeitä biomekaanisia toimintoja.

Alkukontakti eli **kantaisku** on kävelyn ensimmäinen vaihe. Nykyään puhutaan enemmän alkukontaktista, sillä kaikki ihmiset eivät astu liikkuessaan kantapäätä edellä maahan. Muun muassa paljasjalkajuoksu on lisännyt päkiäkontaktia. (Sandström & Ahonen 2011, 297–298.) Alkukontakti on hyvin lyhyt vaihe kävelyssä, sen osuus koko kävelysyklistä on alle viisi prosenttia (Whittle 2007, 66).

Kannan osuessa alustalle koko alaraaja on ulkokierrossa (Ahonen 2011b, 143). Polvi ojentuu suoraksi juuri ennen kannan osumista alustaan (Whittle 2007, 65). Talocrural-nivel (ylempi nilkkanivel) on neutraaliasennossa eli 90 asteen kulmassa ja subtalar-nivel on supinaatiossa. Jalkaterän etuosa on kääntyneenä inversioon. (Ahonen 2011b, 143.)

Alaraajojen lihasten aktivaatio tehostuu ennen jalan osumista alustaan. Polven ojennusta aktivoi quadriceps femoris -lihas (nelipäinen reisilihas). (Avela ym. 2012, 53.) Hamstring-lihakset (takareiden lihakset) estävät jarruttavalla lihastyöllä polven yliojennusta ja säären heilahdusta eteenpäin. Säären ja jalkaterän lihaksista tibialis anterior, extensor hallucis longus sekä extensor digitorum longus pitävät nilkan koukussa. (Sandström & Ahonen 2011, 299.) Näiden lihasten tehtävänä on jarruttaa alkukontaktin jälkeen nilkan plantaarifleksiota kuormitusvasteen aikana (Avela ym. 2012, 53).

Keskitukivaiheen aikana kehon paino on yhden alaraajan varassa, kun samanaikaisesti vastakkaisen alaraajan varpaat irtoavat alustalta. Tämän vaiheen osuus on 18 prosenttia koko kävelysyklistä. Keskitukivaiheen alussa polvinivel on pienessä koukussa. Koko alaraajassa tapahtuu pieni sisäkierto, joka on osa alaraajan joustomekanismia. Subtalar-nivelessä tapahtuu joustopronaatio taluksen rotaation vuoksi. (Whittle 2007, 69–70.) Joustopronaation aikana jalkaterän pienet luut leviävät toisistaan ja poikittainen kaari madaltuu hetkellisesti. Kuormituksen siirtyessä jalkaterän etuosalle joustopronaatio alkaa muuttua resupinaatioksi. (Sandström & Ahonen 2011, 303.) Tukivaiheen aikana nilkassa ja jalkaterässä tapahtuu nilk-

kakeinu. Nilkkakeinussa sääriluu liukuu taluksen päällä eteenpäin, jolloin talocrural-nivelessä tapahtuu dorsaalifleksio. (Whittle 2007, 69–70.)

Keskitukivaiheessa ei tarvita vauhtia lisäävää lihasaktivaatiota (Sandström & Ahonen 2011, 303). Talocrural-nivelen dorsaalifleksiossa triceps surae (kolmipäinen pohjelihas) tekee jarruttavaa lihastyötä. Jarruttavalla lihastyöllä se varastoi energiaa ponnistusvaiheeseen. (Whittle 2007, 70.) Resupinaatiossa aktivoituvat tibialis posterior- ja peroneus longus -lihakset, jotka konsentrisella lihastyöllä stabiloivat jalkaterän keski- ja etuosaa ja vakauttavat painon tasaisesti kaikille päkiänivelille. Jalkaterän intrinsic-lihakset toimivat aktiivisina päätöstukivaiheen jälkeen pitäen jalkaterän poikittaista kaarta koholla. Lisäksi intrinsic-lihakset tukevat varpaita estäen muun muassa niiden sijoiltaan menon. (Sandström & Ahonen 2011, 303, 306.)

Esiheilahdus eli varvastyöntö aloittaa kaksoistukivaiheen vastakkaisen jalan asettuessa alustalle. Esiheilahdus kuvaa kävelyvaiheen tapahtumia paremmin kuin varvastyöntö, sillä varsinainen ponnistus on tapahtunut jo päätöstukivaiheen lopussa. Reisi aloittaa heilahduksen eteenpäin ja liike etenee ensimmäisen ja toisen metatarsaaliluun läpi. Varpaiden tyvinivelissä vaaditaan 60 astetta liikettä ekstensioon varvastyönnön aikana. (Sandström & Ahonen 2011, 306, 311.) Varpaiden ekstensio saa aikaan kantakalvon kiristymisen (Windlass-mekanismi), jolloin jalkaterän sisäkaari kohoaa ja jalkaterä supinoituu. Nämä edellä mainitut vaiheet tekevät jalkaterästä vakaan ja stabiilin ponnistuksen ajaksi. (Whittle 2007, 74.)

Esiheilahduksessa paino on siirtynyt etummaiselle jalalle, minkä vuoksi heilahtavan jalan liike on passiivinen. Heilahtava alaraaja on ulkokierrossa, polvi koukistuu 40 asteeseen passiivisesti säären liikkeen ja nilkan plantaarifleksion avulla. Varpaiden irrotessa alustalta talocrural-nivelessä tapahtuu 20 asteen plantaarifleksio. Subtalar-nivel on supinaatiossa. (Ahonen 2011b, 148.)

Rectus femoris (suora reisilihas) saa aikaan heilahdusliikkeen eteenpäin lonkan koukistuessa. Extensor hallucis longus ja extensor digitorum longus toimivat aktiivisesti ojentaen varpaita esiheilahduksen aikana. Tibialis anterior -lihas toimii puolestaan passiivisesti. Gastrocnemius-lihas koukistaa polvea ja sen alla oleva sole-

us-lihas ojentaa nilkkaa. Talocrural-nivelen plantaarifleksiota avustavat lihakset ovat flexor digitorum longus ja flexor hallucis longus ja ne myös tukevat päkiän ylitse kulkevaa liikettä (päkiäkeinu). (Ahonen 2011b, 148.)

4 TUTKIMUKSISSA TODETUT PENIKKATAUDILLE ALTISTAVAT ALARAAJAN BIOMEKAANISET TOIMINTAHÄIRIÖT

Alaraajan rakenteelliset ja toiminnalliset häiriöt aiheuttavat muutoksia kineettisen ketjun toimintaan (Joensuu & Liukkonen 2011, 556). Reshefin & Guelichin (2012, 273) kirjallisuuskatsauksesta käy ilmi, että penikkataudin taustalla tärkeitä lihaksia ovat tibialis posterior, soleus, flexor hallucis longus ja flexor digitorum longus. Penikkataudin etiologiasta on edelleen ristiriitaista tietoa. Usean eri teorian mukaan toiminnallinen anatomia ja patologinen biomekaniikka ovat yhteydessä penikkataudin kehittymiselle.

Useat tutkimukset ovat esittäneet väitteen, että alaraajan heikentyneellä lihasvoimalla on negatiivinen vaikutus luun muovautumiselle. Tämä patologinen tila kehittyy, kun alaraajan heikot lihakset eivät pysty vastustamaan sääriluun taivutusvoimia, aiheuttaen rasisusta sääriluun luukerrokseen. (Reshef & Guelich 2012, 275.) Galbraithin & Lavalleen (2009,129) mukaan pohjelihasten heikkous johtaa niiden toiminnan nopeaan väsymiseen. Lihasten nopea väsyminen saattaa muuttaa harjoitteiden oikeaa tekniikkaa ja näin ollen aiheuttaa pitkään jatkuessaan rasisusvammoja. Reshefin & Guelichin (2012, 275) mukaan pohjelihasten aiheuttama luukalvon veto sekä toistuvat sääriluuhun kohdistuvat taivutusvoimat ovat huomionarvoisia riskitekijöitä penikkataudin synnylle.

Subtalar-nivelen toiminnanhäiriöt vaikuttavat koko kehon biomekaniikkaan. Ylipronaatio on tavanomaisin biomekaaninen häiriö, jossa on kyse ajallisesti pitkittyneestä tai asteittain normaalia suuremmasta pronaatiossa. (Ahonen 2011a, 86–87.) Pitkittyneessä joustopronaatiossa koko alaraaja ohjautuu liialliseen sisäkiertoon aiheuttaen linjaushäiriöitä. Lisäksi jalkaterän sisäkaarta tukevat lihakset (tibialis posterior- ja intrinsic-lihakset) kuormittuvat liikaa eksentrisestä lihastyöstä. Lihasten pääasiallinen tehtävä on kohottaa sisäkaarta keskittövaiheen jälkeen ja jäykistää jalkaterä ponnistusta varten. (Väyrynen 2012, 25.) Vielä ei ole löydetty selkeää yhteyttä ylipronaation ja tibialis posterior -lihaksen toimintahäiriön välillä (Semple, Murley, Woodburn & Turner 2009).

Tibialis posterior -lihaksen toimintaa voidaan arvioida luotettavasti kliinisellä tutkimisella, manuaalisella lihastestauksella ja yhden jalan varpaille nousu testin avulla (Semple ym. 2009). Teoreettisesta näkökulmasta katsottuna, jos varpaille nousu ei onnistu, voi se johtua jalkaterän keskiosan hallinnanpuutteesta johtaen jalkaterän yliliikkuvuuteen tai holtittomuuteen testin aikana. Liian vähäinen kantaluun inversio voi johtaa luisten rakenteiden instabiliteettiin ja vaikuttaa ensimmäisen säteen dorsaalifleksoitumiseen. Tibialis posterior -lihaksen heikkous voi johtaa kantaluun inversion puuttumiseen varpaille nousun aikana. Suositusten mukaan kävelyn tutkimisessa tulee keskittyä kannan irtoamiseen alustalta ja ponnistusvaiheeseen. (Houck, Neville, Tome & Flemister 2009, 594.)

Useat tutkimukset ovat todistaneet, että tutkimalla kantaluuta sekä ensimmäistä sädettä on löydetty vahva yhteys jalkaterän toimintahäiriöissä ja tibialis posterior -lihaksen toiminnassa. Tutkijat havaitsivat tibialis posterior -lihaksen toimintahäiriötä kärsivillä esiintyvän suurentuneen kantaluun eversion, ensimmäisen säteen dorsaalifleksion ja abduktion kävelyn aikana. Kineettisten muutosten taustalla uskotaan olevan rajoittunut alemman nilkkanivelen inversio, alhainen lihaskontrolli ja nivelsiteiden venyminen. (Houck ym. 2009, 594.) Jalkaterän takaosan varuksella on todettu olevan myös yhteyttä penikkataudin synnylle (Kirtley 2006, 228). Reshefin & Guelichin (2012, 275–276) totesivat saman biomekaanisen häiriön katsauksessaan. Penikkatautia kärsivillä esiintyi suurentunut takaosan varus verrattuna kontrolliryhmään. Penikkatautia kärsivillä ilmeni myös etuosan varusta.

Yagin ym. (2004, 557–562) kolme vuotta kestäneessä tutkimuksessa 102:lta löytyi penikkatauti ja 21:ltä rasitusmurtuma. Naisilla riskitekijöiksi vahvistuivat tutkimuksen perusteella lonkkanivelen lisääntynyt sisärotaatio ja suurentunut painoindeksi. Miehillä taas suoran jalan nostotestissä ilmenevä rajoitus lisäsi rasitusmurtuman riskiä. Naisten ja miesten välillä ei esiintynyt eroja penikkataudin yleisyydessä, kun taas rasitusmurtuma näytti olevan naisilla yleisempi. Tutkimuksessa selvitettiin penikkataudin ja rasitusmurtuman yleisyyttä sekä näiden riskitekijöitä 15-vuotiailta nais- ja miesjuoksijoilta (n= 96, m= 134). Tutkimuksessa juoksijoilta mitattiin paino, pituus, painoindeksi, fyysinen kunto, lonkka- ja nilkkanivelen liikkuvuudet, lonkan loitontajien lihasvoima, patellan Q-kulma sekä polven varus ja valgus kulma. Lisäksi juoksijoilta mitattiin suoran jalan nostotesti (SRL) ja Navicular Drop -testi.

Yatesin & Whiten (2004, 772–776) tutkimuksessa selvisi, että penikkatautia kärsivillä esiintyi enemmän subtalar-nivelen pronaatiota kuin kontrolliryhmällä. Varusmiehet, joilla esiintyi pronaatiota, oli lähes kaksinkertainen riski saada penikkatauti kuin heillä, joilla jalkaterä oli normaali tai supinoiva. Seurannan aikana 40:lle varusmiehelle kehittyi penikkatauti. Tutkimuksen tarkoituksena oli löytää riskitekijöitä varusmiesten penikkataudin synnylle. Yates & White seurasivat 10 viikon ajan 124 miehen varusmiespalvelusta (n= 40, m= 84). Yates ja White käyttivät Foot pronation index (FPI) menetelmää arvioidessaan jalkaterän asentoa.

Moenin ym. (2012, 34–38) tutkimuksessa selvisi, että medial tibial stress syndroomen yhteydessä olivat merkittävästi pienentynyt lonkan sisärotaatio, suurentunut nilkan plantaarifleksio ja positiivinen Navicular Drop -testi (>0,5 senttimetriä). Painoindeksi (>20) todettiin olevan yhteydessä paranemisennusteeseen. Tutkimuksen tarkoituksena oli määritellä medial tibial stress syndromen riskitekijät ja niiden luotettavuus sekä tunnistaa tekijöitä, jotka vaikuttavat paranemisennusteeseen. Tutkimukseen osallistui 35 Royal Dutch Army -joukoissa olevaa miestä, joista 15:sta oli penikkaoireita. Osallistujat vastasivat taustatietokyselyyn sekä Sports Rated Activity Scale (SARS) kyselyyn. Lisäksi heiltä mitattiin paino, pituus ja painoindeksi, feissin linja, ykkössäteen fleksio ja ekstensio, Navicular Drop, talocrural- ja subtalar-nivelten liikkuvuudet, pohkeen maksimi- ja minimiympärys, polven fleksio ja ekstensio sekä lonkanivelen rotaatiot. Paranemisennustetta arvioitiin kivun perusteella intervention aikana. Ennen interventiota miehet suorittivat juoksumatalla juoksumatolla. Testi alkoi yhden minuutin kävelyllä (6 km/h), jonka jälkeen vauhtia nostettiin (10 km/h) ja juokseminen alkoi. Juoksu tuli lopettaa, kun postromediaalinen kipu alkoi. Juoksumatka mitattiin metreinä. Testin jälkeen aloitettiin interventio, joka sisälsi juoksulenkin kolme kertaa viikossa sekä fysioterapiaharjoitteita viisi kertaa viikossa. Fysioterapia sisälsi pohkeita vahvistavia ja nilkkaa stabiloivia harjoitteita.

Bandholmin, Boysen, Haugaardin, Zebisin & Bencken (2008, 92–93) tutkimuksessa penikkatautia kärsivillä urheilijoilla navicular putosi enemmän (8.0 millimetriä) kuin kontrolliryhmällä (5.0 millimetriä). Penikkatautia kärsivillä havaittiin myös mediaalisen pitkittäiskaaren laskeutumista staattisessa asennossa sekä kävelyn ai-

kana enemmän kuin kontrolliryhmällä. Mediaalisen kaaren laskeutumisella staattisessa asennossa ei ollut yhteyttä kävelyn aikaisen mediaalisen kaaren laskeutumiseen. Mediaalisen pitkittäisenkaaren laskeutuminen vaatii suurempaa jarruttavaa lihastyötä plantaarifleksoireilta (gastrocnemius ja tibialis posterior). Tämä puolestaan lisää kireyttä sääriluun faskian kiinnityskohdassa ja voi johtaa penikkatautiin. Tutkimuksessa selvitettiin Navicular Drop -testin ja mediaalisen kaaren häiriön osallisuutta penikkataudin synnylle. Tutkimukseen oli valittu 30 vapaa-ajan harrastajaa, joista 15 kuuluivat penikkatautiryhmään ja loput kontrolliryhmään.

5 OPINNÄYTETYÖN TARKOITUS, TAVOITE JA TUTKIMUSONGELMAT

Opinnäytetyömme tarkoituksena on lisätä fysioterapeuttien, valmentajien ja yleisesti liikuntaa harrastavien tietoa säären lihasaitio-oireyhtymistä ja niiden syntymekanismeista. Tavoitteena oli selvittää alaraajan rakenteellisten ja toiminnallisten häiriöiden yhteyttä penikkatautiin.

Tutkimusongelmat:

1. Millaisilla alaraajan rakenteellisilla häiriöillä on yhteyttä penikkatautiin (tai medial tibial stress syndromeen)?
2. Millaisilla alaraajan toiminnallisilla häiriöillä on yhteyttä penikkatautiin (tai medial tibial stress syndromeen)?
3. Millä tavalla pudotushyppy paljain jaloin vaikuttaa polven linjaukseen keskikivaiheen aikana?
4. Millä tavalla pudotushyppy kengät jalassa vaikuttaa polven linjaukseen keskikivaiheen aikana?

6 AINEISTONKERUUMENETELMÄT

Keräsimme aineistoa opinnäytetyöhömmme kyselyn, alaraajojen kliinisen tutkimisen sekä kävelyn ja pudotushypyn analysoimisen avulla. Kyselylomakkeen avulla selvitimme kohdehenkilöiden taustatietoja liittyen lentopalloharrastukseen sekä penikkataudin oireisiin ja hoitoon. Kartoitimme Foot and Ankle Ability Measurement (FAAM) mittarilla alaraajaongelman vaikutuksia koettuun fyysiseen toimintakykyyn. Alaraajojen kliinisessä tutkimisessa selvitimme alaraajojen rakenteellisten ja toiminnallisten häiriöiden yhteyttä penikkatautiin erilaisin menetelmin. Kliinisessä tutkimisessa menetelminä käytimme podoskooppiä, Navicular Drop -testiä, palpaatioita, Visual Analog Scalea (VAS), Myrinia, goniometria, Straight Leg Raise -testiä, subtalar-nivelen asennon ja liikkuvuuden arviointia, Morton's foot -testiä, ensimmäisen säteen asennon ja liikkuvuuden sekä ensimmäisen päkiänivelen liikkuvuuden arviointia. Lisäksi havainnoimme kävelyä ja pudotushyppyä. Keskityimme havainnoimaan kävelyn vaiheista erityisesti kantaiskua, keskitukivaihetta ja esiheilahdusta. Pudotushypyn aikana havainnoimme alaraajalinjausta polvesta alaspäin sekä jalkaterän keskiosan toimintaa keskitukivaiheen aikana. Havainnoinnin tukena käytimme valo- ja videokuvausta.

6.1 Kyselylomake

Kyselylomake tulee laatia huolella, jotta kyselyn tekijä tulkitsee kysymykset oikein. Kyselylomakkeen täyttämiseen valittu kohdejoukko määrää kysymysten asettelun, kielen sekä kyselyn pituuden. (Valli 2007, 102–105.) Kysymysten asettelussa tulee huomioida myös, kuinka tarkkoja vastauksia halutaan. Kysymykset tulee pohjautua tutkimuksen tavoitteisiin, jotta vältetään turhilta kysymyksiltä. Suljettuihin kysymyksiin on olemassa valmiit vastausvaihtoehdot. Jos asetettujen kysymysten vastauksia ei tiedetä etukäteen, käytetään avoimia kysymyksiä. Kyselyyn vastaamista varten ohjeiden tulee olla selkeät. (Heikkilä 2008, 47–50.) Laadimme kyselyn (liite 2) itse. Kyselylomake sisälsi kymmenen kysymystä, jotka koostuivat sekä suljetuista että avoimista kysymyksistä. Kyselylomakkeella keräsimme taustatietoa lentopalloharrastuksesta, penikkataudin oireiden laadusta, hoidosta ja niiden vaikutuksesta toimintakykyyn.

6.2 Foot and Ankle Ability Measure

Foot and Ankle Ability Measure (FAAM) on jalkaterän ja nilkan toimintakykymittari, jonka avulla saadaan tietoa nilkan- tai jalkateräongelman vaikutuksesta fyysiseen toimintakykyyn. Jalkaterän ja nilkan toimintakykymittari on jaettu kahteen luokkaan. Ensimmäisessä luokassa on 22 kysymystä, jotka käsittelevät arjen toimissa selviytymistä. Toinen luokka sisältää 8 kysymystä, jotka liittyvät aktiivisen liikunta-suorituksen aikaiseen toimintaan. Jalkaterän ja nilkan toimintakykymittari on todettu tutkimustulosten perusteella reliaabeliksi, validiksi ja herkäksi mittariksi arvioimaan henkilön koettua fyysistä toimintakykyä. (Martin, Irrgang, Burdett, Conti & Van Swearingen 2005, 968, 980.) Kyselyn tueksi kartoitimme FAAM:lla taustatietoa kohdehenkilön kokemuksista selviytyä arjen toiminnoista ja alaraajaongelman vaikutuksesta fyysiseen suorituskyykyyn.

Jokaisen kysymyksen pisteytys on neljästä nollaan. Luku neljä vastaa ”ei vaikeuksia” ja nolla puolestaan ”ei pysty tekemään”. Molempien alaluokkien yhteenlaskettu pistemäärä voi olla maksimissaan 116 pistettä. Mitä korkeamman pistemäärän saa, sitä parempi on koettu fyysinen toimintakyky. (Martin, ym. 2005, 974–975.) FAAM:sta ei ole suomennettua versiota, minkä vuoksi teimme alkuperäisestä versiosta oman suomennoksen.

6.3 Alaraajan kliininen tutkiminen

Kankaan ([viitattu 21.4.2013]) mukaan alaraajan kliininen tutkiminen voidaan jakaa karkeasti kolmeen vaiheeseen: asiakkaan haastattelu, tutkimisen suunnittelu ja fyysinen tutkiminen. Haastattelulla pyritään saamaan tietoa asiakkaan subjektiivisista kokemuksista liittyen ongelmaan. Tutkimista suunniteltaessa tulee huomioida haastattelussa esille nousseet asiat, joiden perusteella luodaan kuva asiakkaan oireista ja ongelman luonteesta. Fyysinen tutkiminen sisältää patologisten tekijöiden selvittämisen, alaraajan staattisen asennon havainnoinnin, alaraajan aktiiviset testit, kävelyn analysoinnin sekä alaraajan aktiiviset ja passiiviset liikkeet. Opin- näytetyössä selvitimme kohdehenkilöiden alaraajan rakenteellisten ja toiminnallis-

ten tekijöiden vaikutusta penikkatautiin. Selvitimme haastattelulomakkeilla kohdehenkilöiden taustatietoja.

6.3.1 Alaraajan rakenteellinen tutkiminen

Podoskooppi eli jalkapeili on jalkapohjan kuormittumisen tutkimusväline, jolla arvioidaan jalkaterän rakennetta ja toimintaa. Sen avulla nähdään, jakautuuko kuormitus tasaisesti päkiälle, kantapäälle sekä jalkaterän mediaali- ja lateraalireunalle. Podoskoopin avulla nähdään myös mahdolliset kuormituksen painepiikit. (Liukkonen 2011, 240.) Mallin, Hardakerin, Nunleyn ja Queenin (2007, 1171) mukaan podoskooppi on todettu luotettavaksi mittariksi arvioitaessa jalkatyyppejä. Havainnoimme podoskoopin avulla kohdehenkilön jalkapohjan kuormitusalueita ja kaarirakenteita.

Navicular Drop -testillä arvioidaan jalkaterän mediaalireunan pitkittäisen holvikaaren toimintaa. Kävelyn aikana tämä kaari toimii iskunvaimentajana ja liikkumisesta aiheutuvan energian siirtäjänä. (Nielsen, Rathleff, Simonsen & Langberg 2009.) Navicular Dropin ja medial tibial stress syndromen välistä yhteyttä on tutkittu monissa tutkimuksissa. Testissä navicularen etäisyys mitataan lattiasta ilman kuormitusta ja kuormituksen kanssa. Tulos saadaan laskemalla näiden mittausten välinen erotus. Positiivinen tulos Navicular Drop -testissä on yli 5 millimetriä. (Moen ym. 2012, 37.) Testin avulla arvioimme pitkittäistä holvikaarta tukevien lihasten, etenkin tibialis posterior -lihaksen kestävyyttä.

Palpaatiota käytetään kliinisessä tutkimisessa aineistonkeruumenetelmänä. Palpaation avulla saadaan tietoa kudosten mahdollisista muutoksista. (Saarikoski 2011, 174.) Medial tibial stress syndromen diagnosoimisessa käytetään apuna palpaatiotestiä (shin palpation test), joka on todettu luotettavaksi menetelmäksi. Palpaatio kohdistuu sääriluun mediaalireunaan ja lihaksistoon molemminpuolisesti. (Newman ym. 2012, 862.) Palpoimme sääriluun mediaali- ja lateraalireunan sekä tibialis posterior- ja tibialis anterior -lihakset.

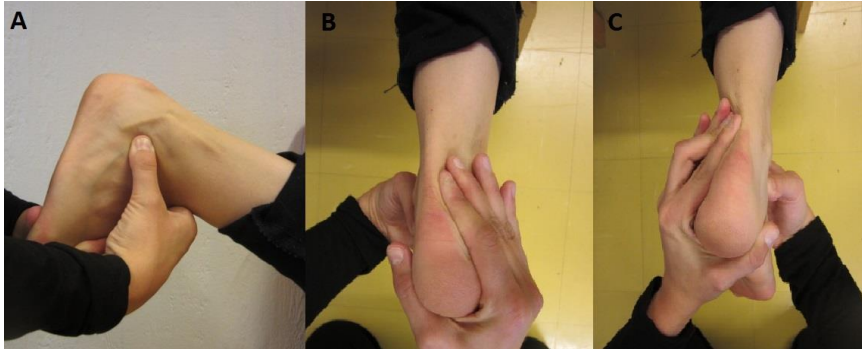
Visual Analog Scale (VAS) on mittari, jolla henkilö voi arvioida kiputuntemustaan. Se on jana, jonka vasemmassa päässä on 0, joka vastaa ”ei kipua” ja oikeassa päässä 10, joka vastaa ”pahin mahdollinen kipu”. VAS on todettu reliaabeliksi ja validiksi mittariksi arvioitaessa kroonisen kivun voimakkuutta. (Bijur, Silver & Gallagher 2001, 1154.) Palpaation yhteydessä pyysimme kohdehenkilöä kuvailemaan numeraalisesti subjektiivista kiputuntemustaan nollan ja kymmenen välillä.

Myriniä ja goniometria käytimme alaraajan liikkuvuusmittauksissa. Myrin eli kompassimittari on todettu reliaabeliksi mittariksi mittaamaan nivelten liikelaajuuksia (Kettunen ym. 2000, 45). Normaali lonkan liikelaajuus sisä- ja ulkorotaatioon on 30–45 astetta (Palmer & Epler 1998, 285, 287). Goniometri on todettu reliaabeliksi mittariksi arvioimaan nivelten liikelaajuuksia ja se on yksi yleisimmistä arviointimenetelmistä fysioterapiassa. Talocrural-nivelen normaali dorsaalifleksio on 20 astetta ja plantaarifleksio 45 astetta. (Palmer & Epler 1998, 12, 341–342.) Mittasimme Myrinillä kohdehenkilön lonkkanivelen rotaatiot ja goniometrillä talocrural-nivelen liikkuvuudet.

Straight Leg Raise (SLR) -testi on kliinisessä tutkimisessa tunnettu menetelmä arvioimaan hamstring-lihasten kireyttä. Hamstring-lihasten kireyttä arvioidaan lonkkanivelen fleksion perusteella. Testissä testattava alaraaja viedään passiivisesti fleksioon pitäen polvi koko liikkeen ajan suorana. (Lee & Munn 2000, 330–331.) Alaraajaa viedään niin pitkälle fleksioon kunnes hamstring-lihaksissa alkaa tuntua vastusta tai lantio kompensoi liikettä posteriorisella tiltillä (Yagi ym. 2012, 558). Jos lonkan fleksio jää alle 80 asteen, hamstring-lihaksissa oletetaan esiintyvän lihaskireyttä (Palmer & Epler 1998, 302). Straight Leg Raise -testillä arvioimme kohdehenkilön hamstring-lihasten kireyttä.

Subtalar-nivelen asennon ja liikkuvuuden tutkiminen suoritetaan ilman kuormitusta ja kuormituksen kanssa. Kuormittamattomassa tilassa asiakas makaa päinmakuulla. Tutkija asettaa peukalon ja etuosormen taluksen molemmin puolin. Testin tarkoitus on etsiä taluksen neutraali asento niin, että talus tuntuu sekä sisä- että ulkoreunalta yhtä prominoivasti. Tämän jälkeen nilkka koukistetaan passiivisesti, jotta jalkaterän takaosa saadaan pidettyä paikoillaan (kuva 2 A). Subtalar-nivelen liikkuvuus arvioidaan alemman nilkkanivelen asennon määrittämisen jälkeen sa-

massa asennossa. Tutkija pitää tutkittavan nilkan koukussa, taluksen paikoillaan ja toisella kädellä liikuttaa kantaluuta eversioon (kuva 2 B) ja inversioon (kuva 2 C). Kantaluun normaali liikkuvuus on eversioon 1/3 ja inversioon 2/3. (Houglum 2010, 776.) Määritimme ensin kohdehenkilön subtalar-nivelen neutraalin asennon, jonka jälkeen arvioimme subtalar-nivelen liikkuvuudet.



Kuva 2. Kantaluun asento (A), liikkuvuus eversioon (B) ja inversioon (C)

Morton's foot eli Mortonin jalka tarkoittaa, että ensimmäinen metatarsaaliluu on tavallista lyhyempi. Morton-testillä arvioidaan ensimmäisen metatarsaaliluun pituutta verrattuna toiseen metatarsaaliluuhun. (Glasoe & Coughlin 2006, 147.) Tutkimme kohdehenkilön ensimmäisen ja toisen metatarsaaliluun välistä linjausta.

Jalkaterän ensimmäistä sädettä tutkittaessa on tärkeää, että subtalar-nivel on neutraalissa asennossa. Ensimmäisen säteen asentoa tutkiessa tutkija asettaa toisen käden sormet ensimmäisen päkiänivelen päälle ja toisen käden sormet muiden päkiänivelten ympärille (kuva 3 A). Tutkijan molempien käsien sormenpäät tulisi olla samalla tasolla. Jos sormenpäät eivät kohtaa, ensimmäinen säde on dorsaali- tai plantaarifleksoitunut. Ensimmäisen säteen liikkuvuutta tutkiessa toisella kädellä fiksoidaan loput päkiänivelet, kun toisen käden sormilla liikutetaan ensimmäistä sädettä dorsaali- ja plantaarifleksioon (kuva 3 B ja 3 C). Ensimmäisen säteen normaali liikkuvuus dorsaali- ja plantaarifleksioon on viisi millimetriä. (Virrantaus & Saarikoski 2011, 231.) Määritimme kohdehenkilön jalkaterän ensimmäisen säteen asennon sekä liikkuvuudet dorsaali- ja plantaarifleksioon.



Kuva 3. Ensimmäisen säteen asento (A), liikkuvuus dorsaalifleksioon (B) ja plantaarifleksioon (C)

Ensimmäisen päkiänivelen liikkuvuus tutkitaan subtalar-nivelen ollessa neutraaliasennossa. Ensimmäistä päkiäniveltä taivutetaan passiivisesti ekstensioon. Liikelaajuus mitataan ensimmäisen jalkapöydän luun ja ensimmäisen päkiänivelen välille muodostuneesta kulmasta. Ensimmäisen päkiänivelen liikkuvuus ekstensioon tulee olla 90 astetta. (Virrantaus & Saarikoski 2011, 230.) Arvioimme kohdehenkilön ensimmäisen päkiänivelen liikkuvuuden vain ekstensioon, koska sillä on merkitystä kävelyn ponnistusvaiheessa.

Kovettumia seuraamalla voidaan arvioida kenkien sopivuutta, luiden rakennetta sekä jalan virheasentojen kehittymistä. Kovettumat syntyvät usein kantapään, päkiän ja vaivasenluun alueille. Niitä aiheuttavat kuiva iho, huonot kengät, ylipaino sekä varpaiden ja jalkaterän virheasennot. (Saarikoski ym. 2010, 230.) Jalkaterän toiminnasta ja mahdollisista toimintahäiriöistä voidaan tehdä päätelmiä myös kengän päällisen, sisäpohjallisen ja ulkopohjan kulumisen perusteella. Normaalissa kuormituksessa kengän tulisi kulua hieman kannan ulkoreunalta sekä isonvarpaan kohdalta päkiästä. (Liukkonen & Saarikoski 2011, 192.)

Kengän pohjien kulumat tai muotoutumat saattavat kertoa jalkojen pituuserosta tai biomekaanisista toimintahäiriöistä (Galbraith & Lavalley 2009, 129). Kannan ulkoreunan liiallinen kuluminen voi olla seurausta alaraajan voimakkaasta ulkokierrosta tai jäykästä isovarpaasta. Puolestaan voimakas kannan sisäreunan kuluminen viestii alaraajan sisäkierrosta tai subtalar-nivelen ylipronaatiosta. Koko varvasosan kuluminen voi johtua liian pienten kenkien käytöstä. Kengänpohjan voimakas kuluminen isovarpaan kohdalta jatkuen pohjan ulkoreunalle johtuu rajoittuneesta isovarpaan dorsaalifleksioista tai korkeakaarisesta jalasta. (Liukkonen & Saarikoski 2011, 192.) Kantakapin kallistuminen sisäänpäin viittaa pronaatio-ongelmaan ja

ulospäin kallistunut puolestaan supinaatio-ongelmaan. Kantakapissa sekä välipohjassa voi olla murtumia ja liiallisia ryppyjä. (Saarikoski ym. 2010, 123.) Arvioimme kohdehenkilön jalkapohjien ihon kuntoa ja lentopallossa käyttämiä urheilujalkineita. Jalkapohjien kunnosta ja urheilujalkineista saatu informaatio tukee jalkaterän kliinistä tutkimista.

6.3.2 Alaraajan toiminnallinen tutkiminen

Havainnointi on ollut jo pitkään perusmetodi tieteellisessä tutkimuksessa. Havainnoimalla kerätään aineistoa tietyn ongelman tai ilmiön tekijöistä. (Grönfors 2007, 151.) Se on todettu hyväksi metodiksi, kun halutaan tutkia muuttuvia tilanteita. Havaintojen tulkitsemisessa ja yhdistämisessä tulee hyödyntää kysymyksiä mitä, miten, kuinka ja miksi. Kysymysten avulla tutkija saa monipuolisen aineiston, jota lähteä tulkitsemaan. (Vilkkä 2006, 37–38, 78–79.) Havainnoimalla saatua tietoa voidaan käyttää muiden aineistonkeruumenetelmien tukena (Grönfors 2007, 153).

Tarkkailevassa havainnoinnissa tutkija ei osallistu itse toimintaan, vaan tutkijan tehtävä on tarkkailla ja tehdä havaintoja tutkittavasta ilmiöstä. Tarkkaileva havainnointi sopii hyvin tutkimustilanteeseen, jota ei pysty ennakoimaan tai tilanne muuttuu nopeasti. Tarkkailevassa havainnoinnissa on usein ennakoon sovitut asiat ja tekijät, joihin tutkimustilanteessa kiinnitetään huomiota. (Vilkkä 2006, 43.) Käytimme havainnointia kävelyn ja pudotushypyn analysoimisessa.

Kävelyä havainnoitaessa tulee kiinnittää huomiota moneen tekijään. Kävelyn analysointi on hyvä jakaa osiin. Hyvä keino on tarkastella ensin vain toista alaraajaa, tiettyä kävelyn vaihetta tai niveltä. Tutkijalla tulee olla havainnoinnin perustana käsitys kävelyn normaalista biomekaniikasta, jotta mahdollisten ongelmien havaitseminen on mahdollista. (Sandström & Ahonen 2011, 322.) Kävelyssä havainnoimme kohdehenkilön kantauskua, keskitukivaihetta sekä varvastyöntöä edestä ja takaa.

Opinnäytetyössä toteutimme pudotushypyn yhdellä alaraajalla. Pudotushypyn aikana havainnoimme alaraajalinjausta polvesta alaspäin sekä jalkaterän keskiosan toimintaa. Pudotushypyn toteutimme 30 senttimetrin korkuiselta puupenkiltä. Herringtonin (2011, 262–263) tutkimuksessa käytettiin 30 senttimetrin korkuista penkkiä arvioitaessa pudotushyppyjä. Tutkimuksessa vertailtiin polven valguskulmaa yhden ja kahden jalan pudotushypyn aikana.

Valokuvausta ja videointia käytimme alaraajan toiminnallisessa tutkimisessa havainnoinnin tukena. Videokuvausta on käytetty yhtenä menetelmänä antamaan monipuolista tutkimusmateriaalia tutkittavasta ilmiöstä (Vienola 2004, 77). Viime vuosina videokuvaus on nostettu yhdeksi tärkeimmäksi kävelyn analysoinnin apuvälineeksi (Whittle 2007, 140). Videoita katsoessa tutkija voi havaita sellaisiakin asioita, joita hän ei ole tutkimustilanteessa huomannut. Videotallenne antaa reliabiliteetin tutkimukselle, sillä tutkittava kohde pysyy videolla samana ja aineistoon palaaminen on aina mahdollista. (Vienola 2004, 78.)

Videoinnin esivalmistelut ovat tärkeitä, jotta videoiden analysointi olisi helpompaa. Asiakasta on suotavaa pyytää käyttämään shortseja tai lyhyitä housuja, jotta tutkitavat alaraajat ovat näkyvillä. Jotta kävely tapahtuisi mahdollisimman normaalisti, asiakas käyttää omia kenkiä ja harjoittelee muutamaan otteeseen kävelyä ennen kuin videointi aloitetaan. Kävelyn havainnointia helpottaa alaraajojen luisiin osiin merkityt maamerkit, jotka auttavat arvioimaan mistä tasosta rotaatio tapahtuu. (Whittle 2007, 142.) Infokirjeessä pyysimme kohdehenkilöä ottamaan tapaamiseen mukaan urheilujalkineet, joita kohdehenkilö käyttää lentopallossa sekä polvimittaiset housut. Alaraajojen kliinisessä tutkimisessa käytimme maamerkkejä.

Videoiden analysointi suoritetaan katsomalla videoita useampaan kertaan, jolloin kiinnitetään huomiota kävelyn epänormaaleihin yksityiskohtiin (Whittle 2007, 142). Tutkimustuloksiin saadaan luotettavuutta, kun aineistoa analysoi useampi henkilö (Vienola 2004, 79). Analysoinnin jälkeen havaintoja tulkitaan ja peilataan asiakkaan historiassa ja kliinisessä tutkimisessa esille nousseisiin tekijöihin (Whittle 2007, 142).

7 OPINNÄYTETYÖN TOTEUTUS

Opinnäytetyössämme tutkimusmetodina on tapaustutkimus. Se on tutkimustapa, jossa tarkastellaan tiettyä ilmiötä. Tapaustutkimus voi sisältää pienen joukon tutkittavia tapauksia tai vain yhden tapauksen. Tapausten löytäminen tutkimukseen vaatii tarkkaa esityötä. Esimerkiksi tutkittaessa kahta tai useampaa tapausta, tulee näiden tapausten olla samanlaisia tai täysin erilaisia keskenään. (Laine, Bamberg & Jokinen 2007, 9, 28.) Tutkittavasta ilmiöstä pyritään saamaan aikaan monipuolinen kokonaisuus (Saarela-Kinnunen & Eskola 2007, 194). Se edellyttää laajaa aineiston keräämistä. Yleisempiä aineistonkeruumenetelmiä ovat haastattelu, havainnointi, tilastoaineistot ja kyselyt. Menetelmillä saadut aineistot voivat olla määrällisiä eli kvantitatiivisia tai laadullisia eli kvalitatiivisia. (Laine ym. 2007, 10, 12, 24, 26.)

Tapaustutkimuksessa teoria ja kokemus ovat vuorovaikutuksessa keskenään. Yleistämistä ei voida tehdä suoranaisesti tapaustutkimuksesta, mutta samanlaisia piirteitä tai asioita saattaa löytyä muista samankaltaisista yhteyksistä. Tapaustutkimuksella tavoitellaan yleistämisen sijaan teorian laajentamista tutkittavista asioista sekä ymmärrystä tutkittavan ilmiön kokonaisuudesta. Tutkimusprosessi tulee kuvata ja perustella tarkasti, jotta lukija näkee, miten tutkimus on rajattu ja miten johtopäätöksiin on päästy. Näiden avulla lukija voi arvioida tutkimuksen luotettavuuden. (Saarela-Kinnunen & Eskola 2007, 186, 189, 194.) Tapaustutkimuksen tyyppejä ovat ainutlaatuinen, pitkittäisotokseen perustuva, paljastava, äärimmäinen, kriittinen, tyypillinen ja tulevaisuudesta kertova tapaus. Nämä määrittelevät sen, voiko tuloksia yleistää ja mitä siitä voi sanoa. (Laine ym. 2007, 31.)

Opinnäytetyössämme tutkimusotteena on triangulaatiota. Triangulaatio ja tapaustutkimus ovat hyvin lähellä toisiaan, sillä molemmilla halutaan saada mahdollisimman tarkka kuvaus tutkittavasta ilmiöstä. Triangulaatiossa tutkittava ilmiö on laaja, jonka vuoksi yksi aineistonkeruumenetelmä ei anna riittävää tietoa ilmiöstä. Triangulaatiossa kokonaisuuden muodostavat useat lähestymistavat. Koska triangulaatio sisältää monia lähestymistapoja ja aineistonkeruumenetelmiä, se vahvistaa tutkimuksen luotettavuutta. Triangulaatio voidaan jakaa menetelmä-, teoria-, ai-

neisto- ja tutkijatriangulaatioon. (Kananen 2013, 33–35.) Opinnäytetyössä käytämme menetelmätriangulaatiota, jossa yhdistyy useampi menetelmä. Olemme käyttäneet työssä sekä kvalitatiivista että kvantitatiivista tutkimusotetta.

Opinnäytetyömme kohdehenkilöiksi etsimme kasvuiän ylittäneitä lentopalloilijatyttöjä Etelä-Pohjanmaan alueelta. Olimme yhteydessä useampaan lentopallojoukkueeseen. Joukkueiden valmentajat kartoittivat antamiemme ohjeiden mukaan joukkueista tyttöjä, joilla ilmeni säären alueen rasituskipuja. Kohdehenkilöiksi valikoitui kaksi lentopalloilijatyttöä, jotka täyttivät sisäänottokriteerit. Sisäänottokriteereinä olivat säären mediaalireunassa esiintyvä kipu ja oireiden kesto vähintään kaksi viikkoa. Poissulkukriteerinä olivat säären ja nilkan alueen murtumat.

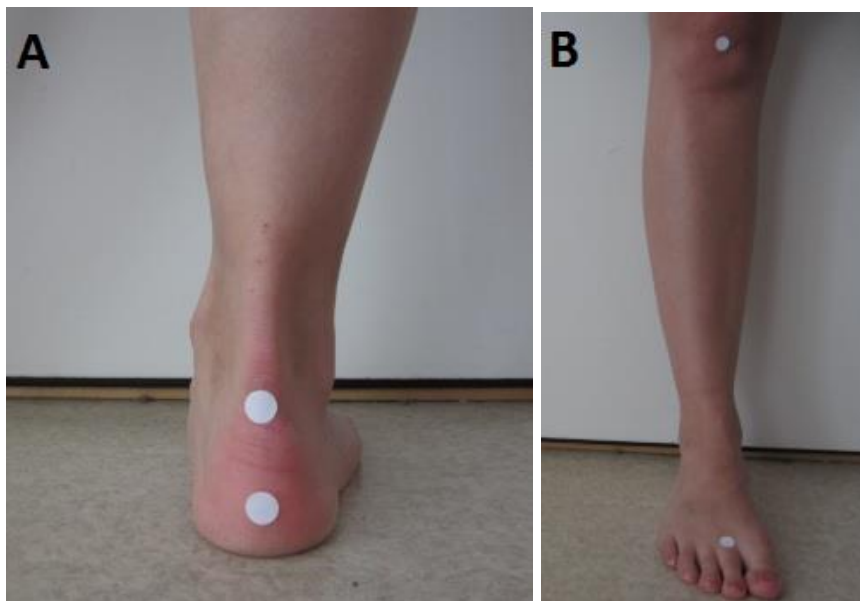
Rajasimme kohdehenkilöiksi lentopalloilijat, koska lentopallossa tapahtuu paljon hyppyjä. Lentopalloilijatyttöihin päädyimme, koska penikkatauti on todettu esiintyvän enemmän naisilla kuin miehillä (Reshef & Guelichin 2012, 278–279). Tillman ym. (2004, 31) totesivat tutkimuksessaan, että lentopalloa harrastavilla syntyy eniten vammoja hyppyjen yhteydessä. Hyppytilanteesta alas tultaessa alaraajoihin kohdistuu viisinkertainen reaktiovoima kävelyyn verrattuna. Lentopalloilijoiden vammoista 90 prosenttia kohdistuu alaraajoihin. Tutkimuksessa selvitettiin naislentopalloilijoiden hyppyjen lukumäärää otteluissa ja erilaisten hyppyjen ja laskeutumistekniikoiden keskinäistä yhteyttä.

Esitestasimme alaraajojen kliinistä tutkimista opponenttien kanssa. Harjoittelimme mittareiden käyttöä, manuaalisia testejä, video- ja valokuvausta sekä sanallisten ohjeiden antamista. Esitestauksen jälkeen päätimme, että molemmat meistä suorittavat kliinisen osion mittaukset kummallekin kohdehenkilölle, jotta tulokset olisivat mahdollisimman luotettavia. Kumpikin meistä videokuvasi ja otti valokuvia molemmilla tutkimuskerroilla. Kohdehenkilöt kutsuttiin tapaamiseen infokirjeellä (liite1), joka sisälsi tapaamisen ajankohdan ja sisältöä alaraajojen kliinisestä tutkimuksesta.

Tutkimme henkilö A:n 4.3.2013 ja henkilö B:n 6.3.2013 Seinäjoen ammattikorkeakoulun Sosiaali- ja terveysalan yksikön tiloissa. Kerroimme aluksi powerpointesityksen avulla kohdehenkilölle ja hänen mukanaan olleelle vanhemmalle opin-

näytetyöstä ja lihasaitio-oireyhtymistä yleisesti. Kerroimme myös kliinisestä tutkimisesta ja siitä, mitä tapahtuu tutkimustulosten analysoinnin jälkeen. Kohdehenkilö täytti tilanteen yhteydessä kyselylomakkeen ja FAAM:n ennen kliinistä tutkimista. Lomakkeen täytöllä ennen kliinistä tutkimista poissuljimme kysymysten asettelusta aiheutuvia virheellisiä vastauksia.

Alaraajojen linjauksen kannalta oleelliset maamerkit merkittiin tarroilla (halkaisija 1,1 senttimetriä) kliinisen tutkimisen alussa. Maamerkit sijaitsivat kantaluun ylä- ja alakärjessä (kuva 4 A), polvilumpion keskikohdan alakärjessä ja toisen metatarsaaliluun distaalipäässä (kuva 4 B). Samoja maamerkkejä käytettiin kohdehenkilön kenkien päällä. Oikea ja vasen alaraaja merkittiin tarroilla, helpottaaksemme omaa havainnointia. Lisäksi tarraan ympyröitiin oireileva alaraaja. Mittauksissa tutkittiin kuitenkin kohdehenkilön molemmat alaraajat.



Kuva 4. Alaraajan maamerkit takaa (A) ja edestä (B)

Kohdehenkilöä pyydettiin astumaan podoskoopin päälle paljain jaloin niin, että nilkkojen mediaalisten malleolien ja polvien väliin mahtui neljä sormea. Tämän jälkeen kohdehenkilöä kehoitettiin seisomaan mahdollisimman rennosti ja luonnollisesti käsien roikkuessa vartalon vierellä, katse eteenpäin. Ensimmäisenä kiinnitettiin huomiota jalkapohjien kuormituksen jakautumiseen ja kaarirakenteisiin.

Kohdehenkilön alaraajalinjausta havainnoitiin edestä, sivusta ja takaa. Alaraajojen pituuseroa tutkittiin palpoiden luisia maamerkkejä ja havainnoiden näiden symmetriaa toisiinsa. Maamerkkejä olivat crista iliaca (suoliluun harju), spina iliaca posterior superior ja trochanter major (iso sarvennoinen). Jalan etuosan asentoa havainnoitiin Too Many Toes -testillä. Testissä havainnoidaan takaapäin jalkaterän asentoa jalan lateraalireunalta näkyvien varpaiden perusteella. Normaalisti lateraalireunalta tulee näkyä puolitoista varvasta. (Hammesfahr 2011.) Kantaluun asentoa tutkittiin staattisesti ja dynaamisesti. Toiminnallisessa osuudessa kohdehenkilö nousi varpaille ensin molemmilla jaloilla yhtä aikaa ja sitten yhdellä jalalla.

Navicular Drop -testissä kohdehenkilöä pyydettiin istumaan tutkimuspöydälle siten, että polvien kulma oli 90 astetta ja jalat osuivat lattiaan. Navicularen prominoivin kohta merkittiin tussilla testattavan jalan ollessa ilman kuormitusta, minkä jälkeen kyseisin pisteen etäisyys lattiasta merkittiin pahvinpalalle. Pisteen merkitsemisen jälkeen kohdehenkilöä ohjeistettiin askeltamaan paikallaan 30 sekuntia. Askeltamisen jälkeen kohdehenkilö jäi seisomaan paikalleen, jonka jälkeen mitattiin uudelleen pisteen etäisyys lattiasta. Navicularen tipahtamista kuvaava tulos saatiin vähentämällä nämä kaksi tulosta toisistaan.

Palpoimme kohdehenkilön sääriluuta sekä tibialis anterior- ja tibialis posterior -lihaksia. Palpoinnin aikana tutkimuslomakkeeseen merkittiin säären arat alueet, turvotus, sääriluun epätasaisuus sekä kohdehenkilön subjektiivinen kiputuntemus palpoinnin aikana. Kohdehenkilö arvioi kipua VAS-asteikolla numeraalisesti.

Lonkkanivelen rotaatiot mitattiin Myrinillä kohdehenkilön istuessa tutkimuspöydän päässä siten, että lonkissa ja polvissa oli 90 asteen kulma. Myrin asetettiin säären puoliväliin. Toinen mittaajista suoritti liikkeen ja toinen luki asteikolta lukeman. Lonkkanivelen fleksio ja abduktio mitattiin passiivisesti kohdehenkilön ollessa selinmakuulla. Tulokset arvioitiin silmämääräisesti.

Talocrural-nivelen liikkuvuudet mitattiin kohdehenkilön ollessa selinmakuulla tutkimuspöydällä. Nilkan aktiiviset liikkuvuudet arvioitiin kohdehenkilön ojentaessa ja koukistaessa nilkkoja. Suorituksen aikana tarkkailtiin nilkkojen liikkeiden puolieroja. Passiiviset liikkuvuudet mitattiin goniometrillä. Toinen mittaajista käytti go-

niometriä ja toinen asetti nilkan neutraaliin asentoon sekä suoritti liikkeet dorsaali- ja plantaarifleksioon. Goniometrin keskiosa oli lateraalisen malleolin alapuolella, paikallaan pysyvä osa oli pohjeluun suuntaisesti ja liikkuva osa seurasi kantaluun liikettä. Passiivinen dorsaalifleksio mitattiin polven ollessa ensin koukussa ja sitten suorana. Arvioimme samalla pohjelihaksien kireyttä ja niiden mahdollista vaikutusta nilkan liikkuvuuteen. Passiivinen plantaarifleksio mitattiin kohdehenkilön polven ollessa suorana.

Kohdehenkilön alaraajasta tutkittiin hamstring-, gastrocnemius- ja tibialis posterior-lihaksien kireys. Alaraajan lihaskireydet tutkittiin kohdehenkilön ollessa selinmakuulla tutkimuspöydällä. Hamstring-lihasten kireyttä arvioitiin Straight Leg Raise -testillä (SLR) viemällä lonkkaniveltä fleksioon. Liikkeen aikana polven tuli pysyä suorana ja lantion paikallaan. Tibialis posterior -lihaksen kireyttä tutkittiin koukistamalla tutkittavan nilkkaa maksimaaliseen dorsaalifleksoon ja samanaikaisesti eversion. Testattava polvi oli fleksiossa. Gastrocnemius-lihaksen kireyttä arvioimme nilkkanivelen liikkuvuusmittauksien yhteydessä.

Subtalar-nivelen asento ja liikkuvuus tutkittiin kohdehenkilön ollessa päinmakuulla tutkimuspöydällä, testattavan polven ollessa koukussa. Subtalar-nivelen keskiasento määriteltiin palpoimalla talus peukalon ja etusormen väliin. Toisella kädellä avustettiin jalkaterästä supinaatiota ja pronaatiota, jotta subtalar-nivelen keskiasento löytyi. Subtalar-nivelen liikkuvuudet tutkittiin pitämällä toisella kädellä talus paikallaan ja liikuttamalla toisella kädellä kantaluuta inversion ja eversion.

Morton's foot -testi, ensimmäisen säteen ja päkiänivelen tutkiminen suoritettiin kohdehenkilön ollessa selinmakuulla tutkimuspöydällä. Morton's foot -testissä kohdehenkilön jalkaterän tyviniveliä taivutettiin plantaarifleksioon, jonka jälkeen voitiin tarkastella ensimmäisen ja toisen metatarsaaliluun linjausta toisiinsa. Ensimmäisen säteen asentoa ja liikkuvuutta tutkiessa subtalar-nivel asetettiin ensin neutraaliin asentoon. Tämän jälkeen tutkijan molempien käsien sormet asetettiin vastakkain kohdehenkilön päkiänivelten päälle arvioiden ensimmäisen säteen asentoa. Neutraalin asennon arvioimisen jälkeen toisella kädellä liikutettiin ensimmäistä sädettä dorsaali- ja plantaarifleksioon muiden päkiänivelten ollessa fiksoi-

tuna. Ensimmäisen päkiänivelen liikkuvuutta tutkittiin taivuttamalla passiivisesti ensimmäistä päkiäniveltä maksimaaliseen ekstensioon.

Lopuksi arvioitiin oireilevan jalkapohjan ihon kuntoa ja mahdollisten kovettumien sijaintia kohdehenkilön ollessa selinmakuulla tutkimuspöydällä. Kengän ulko- ja sisäpohja tutkittiin myös.

Alaraajojen toimintaa tutkittiin havainnoimalla kävelyn askelvaiheita takaa ja edestä. Havainnoinnin tukena toimivat kohdehenkilön alaraajoihin ja kenkiin asetetut pisteet tiettyihin maamerkkeihin. Kohdehenkilö käveli tietyn matkan ensin paljain jaloin ja sitten kengät jalassa. Kohdehenkilöä ohjeistettiin laittamaan kengät paljaisiin jalkoihin, jotta näkisimme akillesjänteen paremmin. Kohdehenkilö astui sekä oikealla että vasemmalla jalalla eteen ja päätti askelluksen varvastyöntöön. Kohdehenkilöä kehoitettiin kävelemään mahdollisimman luonnollisesti ja toistamaan liikesarja useamman kerran. Kävelyssä kiinnitettiin huomiota erityisesti kantaiskuun, keskitukivaiheeseen, esiheilahdukseen ja alaraajalinjaukseen.

Pudotushypyssä havainnoitiin alaraajalinjausta polvesta alaspäin sekä paljain jaloin että kengät jalassa, maamerkkejä hyödyntäen. Lisäksi havainnoitiin jalan keskiosan toimintaa. Pudotushyppy suoritettiin pitkältä puupenkiltä, jonka korkeus oli 30 senttimetriä. Kohdehenkilö pudottautui maahan yhden alaraajan varassa useamman kerran. Suoritus tehtiin molemmilla alaraajoilla.

Analysoituamme tulokset laadimme molemmille kohdehenkilöille henkilökohtaiset harjoitusohjelmat, joiden avulla kohdehenkilöt voivat korjata tutkimustilanteissa esiin nousseita toiminnallisia ongelmia ja lievittää näin kipuoireitaan. Järjestimme palautetilanteen henkilö A:lle 2.10.2013 ja henkilö B:lle 3.10.2013. Palautetilaisuudessa kerroimme kohdehenkilölle ja hänen mukanaan olleelle vanhemmalle tutkimuksen tuloksista ja johtopäätöksistä. Henkilö A:n harjoitusohjelma sisälsi jalkaterän intrinsic-, tibialis posterior-, peroneus longus- ja gastrocnemius-lihaksia vahvistavia harjoitteita sekä venyttelyliikkeitä pohkeen ja jalkaterän lihaksille. Henkilö B:n harjoitusohjelma sisälsi jalkaterän intrinsic-, tibialis posterior-, peroneus longus- ja gastrocnemius-lihaksia vahvistavia harjoitteita sekä venyttelyliikkeitä taka-

reiden, pohkeen, säären ja jalkaterän lihaksille. Tapaamisessa kävimme kohdehenkilön kanssa läpi harjoitusohjelman liikkeet ja niiden suoritustekniikat.

7.1 Henkilö A

Henkilö A on 16-vuotias tyttö. Hänen pituutensa on 174 senttimetriä ja hän painaa 67 kiloa. Henkilö A:n painoindeksi on 21, mikä on normaali. Henkilö A on harrastanut lentopalloa yli kahdeksan vuotta. Lentopalloharjoituksiin kuluu noin kuusi tuntia viikossa. Henkilö A kokee lentopallonharjoitusten kuormittavuuden RPE-asteikolla rasittavaksi (15–16) tai hyvin rasittavaksi (17–18). Hän harrastaa lentopallon lisäksi juoksua, hiihtoa ja kuntosalilla käymistä yli kolme tuntia viikossa.

Henkilö A kertoo varsinaisten penikkaoireiden esiintyvän **oikeassa** sääressä. Hän kuvailee kuitenkin kipukartan avulla subjektiivisen alaraajakivun tuntuvan molemmissa sääriässä symmetrisesti. Särkyä esiintyy oikean säären yläkolmanneksen lateraalireunalla ja alakolmanneksen mediaalireunalla. Henkilö A kuvailee pahimman mahdollisen kivun olevan säären alueella VAS-asteikolla 10.

Henkilö A kertoo penikkaoireidensa alkaneen syksyllä 2012. Hän kertoo kivun ilmaantuvan kovien juoksulenkkien ja hyppyharjoitusten jälkeen. Kivun vallitessa henkilö A ei pysty osallistumaan lentopalloharjoituksissa tärähdystä tai iskua aiheuttaviin suorituksiin. Tutkittava kertoo oireidensa lieventyvän kylmähoidolla, hieronnalla ja levolla. Henkilö A on käynyt myös fysioterapiassa LPG-hoidossa, josta on tutkittavan mukaan ollut hetkellistä apua säären kipuihin.

Jalkaterän ja nilkan toimintakykymittarin (FAAM) pistemäärä henkilö A:lla oli 83, mikä on 72 prosenttia maksimipistemäärästä. Toimintakykyä voidaan pitää hyvänä pistemäärän perusteella. Toimintakykymittarin tuloksen mukaan henkilö A:lla ilmeni aktiivisissa liikuntasuorituksissa enemmän vaikeuksia kuin arjen toimissa. Tutkitavalla ilmeni liikuntasuorituksissa merkittäviä vaikeuksia juoksemisessa, hyppämisessä ja hypyn alastulossa.

7.2 Henkilö B

Henkilö B on 15-vuotias tyttö. Hänen pituutensa on 177 senttimetriä ja hän painaa 60 kiloa. Henkilö B:n painoindeksi on 19, mikä on normaali. Henkilö B on harrastanut lentopalloa yhdeksän vuotta. Lentopalloharjoituksiin kuluu yli neljä tuntia viikossa. Henkilö B kokee lentopalloharjoituksien kuormittavuuden RPE-asteikolla rasittavaksi (15–16). Hän harrastaa lentopallon lisäksi lenkkeilyä ja kuntosaliharjoittelua yli tunnin viikossa.

Henkilö B kertoo varsinaisten penikkaoireiden esiintyvän **vasemmassa** sääressä. Hän kuvailee kuitenkin kipukartan avulla subjektiivisen alaraajakivun tuntuvan molemmissa sääriissä symmetrisesti. Särkyä esiintyy vasemman säären alakolmanneksen mediaalireunalla ja vasemmassa pohkeessa. Henkilö B kuvailee pahimman mahdollisen kivun olevan säären alueella VAS-asteikolla 9.

Henkilö B kertoo penikkaoireidensa alkaneen noin vuosi sitten. Hän kertoo kivun ilmaantuvan harjoitusten ja pelien jälkeen. Kivun vallitessa Henkilö B:n fyysinen aktiivisuus on vähäisempää, sillä penikkaoireet rajoittavat liikkumista. Tutkittava kertoo oireidensa lieventyvän hieronnalla, levolla ja venyttelyllä. Henkilö B:n vasen nilkka on nyrjähtänyt aiemmin.

Jalkaterän ja nilkan toimintakykymittarin (FAAM) pistemäärä henkilö B:llä oli 58, mikä on 50 prosenttia maksimipistemäärästä. Toimintakykyä voidaan pitää heikkona pistemäärän perusteella. Toimintakykymittarin tuloksen mukaan henkilö B:llä ilmeni sekä arjen toimissa että aktiivisissa liikuntasuorituksissa merkittäviä vaikeuksia. Tutkittavalla ilmeni liikuntasuorituksissa merkittäviä vaikeuksia juoksemisessa, hyppäämisessä ja hypyn alastulossa.

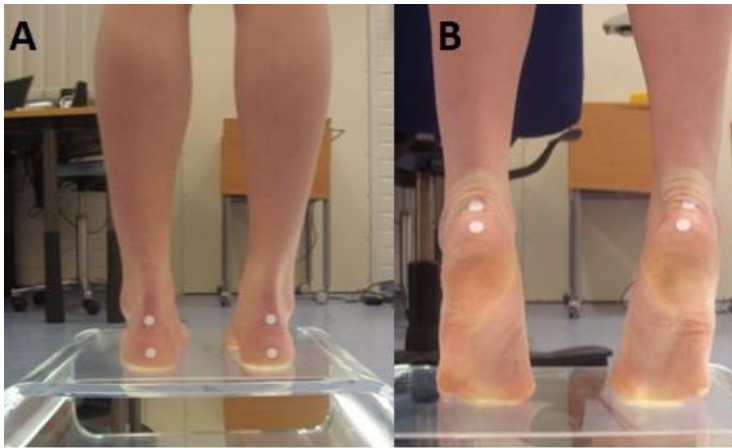
8 TULOKSET

Analysoimme tulokset tapauskohtaisesti. Analysoimme ainoastaan kohdehenkilön oireisen alaraajan. Henkilö A:n oireileva alaraaja on oikea ja henkilö B:n vasen.

8.1 Henkilö A:n tulokset

Henkilö A:n **seistessä** podoskoopilla kahdella alaraajalla, painopiste oli enemmän oikean alaraajan päällä. Oikeassa jalassa kuormitus oli jakautunut tasaisesti kantapään alle. Jalan keskiosan painopiste oli siirtynyt lateraalireunalle, minkä vuoksi jalan kuormitusalue jäi normaalia kapeammaksi ja viidennen päkiänivelen kohdalla oli selkeä kuormituspiikki. Jalkapohjaa tutkittaessa voitiin todeta myös kovettumia ensimmäisen ja viidennen päkiänivelen alueella. Kengän ulkopohjassa ei ilmennyt kulumia kyseisillä kuormitusalueilla. Jalkaterän etuosassa havaittiin poikittaisen kaaren heikkoutta, minkä vuoksi päkiä kuormittui enemmän ja jalan keskiosa jousti pronaatioon. Molempien jalkaterien ensimmäisessä säteessä oli havaittavissa alkava hallux valgus (vaivaisenluu) virheasento. Oikeassa jalkaterässä hallux valgus virheasento oli suurempi. Hallux valgus virheasento on usein seurausta linjaushäiriöstä. Tässä tapauksessa linjaushäiriön aiheuttajina voidaan pitää jalan keskiosan-heikkoutta ja pihtipolvisuutta.

Tarkasteltaessa seisoma-asentoa takaapäin henkilö A:n jalkaterän lateraalireunalta näkyi viides varvas ja mediaalireunalta ensimmäinen varvas. Henkilö A:n oikean kantaluun asento oli suora (kuva 5 A) ja varpaille noustessa kantaluun inversio jäi hieman vajaaksi normaalista (kuva 5 B). Kantaluun inversion vaje voi johtua tibialis posterior -lihaksen heikkoudesta tai subtalar-nivelen jäykkyydestä. Henkilö A:n noustessa varpaille molemmilla jaloilla, oikean jalkaterän painopiste ohjautui voimakkaasti ulospäin. Yhden jalan varpaille nousussa painopiste oli tasaisesti päkiällä.



Kuva 5. Henkilö A:n oikean kantaluun asento staattisesti (A) ja varpaille noustessa (B)

Henkilö A:n polvissa havaitaan valgus virheasento ja oikean alaraajan toiminnallinen pituusero (1 senttimetri), joka voi olla seurausta lentopalloharjoittelun toistuvasta ja yksipuolisesta suoritustekniikasta. Henkilö A kertoi käyttävänsä vasemmassa kengässä kaupasta ostettua huopapohjallista, tasoittaakseen alaraajan pituuseroa. Sivusta katsottuna henkilö A:n alaselässä oli korostunut lannelordoosi, lantio oli työntynyt eteenpäin ja vasen polvi oli koukussa.

Henkilö A:n oikean jalkaterän navicularen etäisyys lattiasta oli 5,1 senttimetriä jalan ollessa ilman kuormitusta. Navicular putosi 4,7 senttimetriin 30 sekunnin askeltamisen jälkeen. Navicular Drop -testin tulos oli normaali.

Henkilö A:n ollessa **makuulla**, palpaatiossa esiintyi arkuutta säären ylä- ja alakolmanneksella posteromedialisesti, mikä on tyypillinen kipualue penikkataudissa. Arkuutta esiintyi myös tibialis posterior -lihaksen proksimaalisessa kiinnityskohdassa ja lievää arkuutta tibialis anterior -lihaksen alakolmanneksella. Lihaskireyttä esiintyi tibialis posterior -lihaksessa. Sääriluun keskikohdasta löytyi muutaman senttimetrin pituudelta rosoisuutta, joka kertoo sääriluun degeneraatiosta. Turvotusta ei esiintynyt säären posteromedialisella alakolmanneksella. Henkilö A:n kokema subjektiivinen kipu palpaation aikana VAS-asteikolla oli 7.

Henkilö A:n liikkuvuudet olivat normaalit oikeassa lonkkanivelessä. Hamstringlihaksissa ei ilmennyt lihaskireyttä. Oikean nilkan aktiivinen dorsaalifleksio oli rajoittunut silmämääräisesti arvioiden. Passiivinen dorsaalifleksio oli 10 astetta pol-

ven ollessa koukussa ja 5 astetta polven ollessa suorana (viitearvo 20). Gastrognemius-lihaksessa esiintyi lihakireyttä. Rajoittuneen dorsaalifleksion taustalla voidaan pitää gastrognemiuksen ja soleuksen lihaskireyttä tai rakenteellisia syitä. Henkilö A:n nilkan passiivinen plantaarifleksio oli 40 astetta (viitearvo 45).

Henkilö A:n subtalar-nivelen liikkuvuus inversioon oli rajoittunut (viitearvo 2/3). Kantaluun inversion vajoaus voi johtua tibialis posterior -lihaksen heikkoudesta tai subtalar-nivelen jäykkyydestä. Eversioon liike oli normaali. Oikeassa jalkaterässä oli lyhentynyt ensimmäinen metatarsaaliluu verrattuna toiseen metatarsaaliluuhun. Tällä saattaa olla vaikutusta ensimmäisen metatarsaaliluun hallux valgus virheasentoon. Henkilö A:n ensimmäisen säteen asento ja liikkuvuudet olivat normaalit. Ensimmäisen päkiänivelen liike ekstensioon oli 90 astetta, mikä oli normaali.

Henkilö A:n **kävelyä** paljain jaloin analysoitaessa, kantaluun keskiosa osui alustaan. Keskitukivaiheessa polvessa tapahtui normaali sisärotaatio. Joustopronaatio tapahtui jalan keskiosassa eikä subtalar-nivelessä. Talocrural-nivelen jäykkyyden vuoksi jalkaterä hakee kompensatiota jalan keskiosasta, joka joustaa pronaatioon. Tibialis posterior -lihas toimii tällöin yliaktiivisesti jarruttaen jalan keskiosan tipahtamista. Keskitukivaiheen päättyessä jalkaterän pitkittäisen holvikaaren kohoaminen ja subtalar-nivelen supinaatio viivästyivät (kuva 6). Tämän seurauksena ulkorotaatio viivästyy alaraajassa ja jalkaterän keski- ja etuosa jäävät epästabileiksi eikä paino jakaudu tasaisesti kaikille päkiänivelille. Esiheilahduksessa polvi ohjautui ulkorotaatioon ja ponnistus suuntautui ulospäin lateraalisten päkiänivelten kautta. Kantaluun kiertyi inversioon vasta esiheilahduksen loppuvaiheessa.



Kuva 6. Henkilö A:n oikean jalan keskiosan myöhästynyt supinaatio

Kävellessään kengät jalassa, henkilö A:n kantaluun keskiosa osui alustaan. Keskitukivaiheessa polvessa ei tapahtunut normaalia sisärotaatiota. Joustopronaatio tapahtui jalan keskiosassa. Keskitukivaiheen päättyessä jalkaterän pitkittäisen holvikaaaren kohoaminen ja subtalar-nivelen supinaatio viivästyivät (kuva 7). Esiheilahduksessa polvi ohjautui ulkorotaatioon ja ponnistus ohjautui enemmän lateraalisten päkiänivelten kautta. Kantaluun inversio oli pienempi kengät jalassa kuin paljain jaloin.



Kuva 7. Henkilö A:n oikean jalan keskiosan myöhästynyt supinaatio kengät jalassa

Henkilö A:n **pudottautuessa** paljain jaloin, oikea jalkaterä laskeutui tasaisesti alustaan, polvi ohjautui normaaliin sisärotaatioon ja jalan keskiosassa tapahtui korostunut joustopronaatio. Asennon vakaantuessa polvi ohjautui suoraan eteenpäin jalan keskiosan jäädessä pronaatioon. Tällöin tibialis posterior -lihas toimii yliaktiivisena jarruttaen jalan keskiosan pronatiota. Tukivaiheen aikana paino oli tasaisesti koko jalkaterällä.

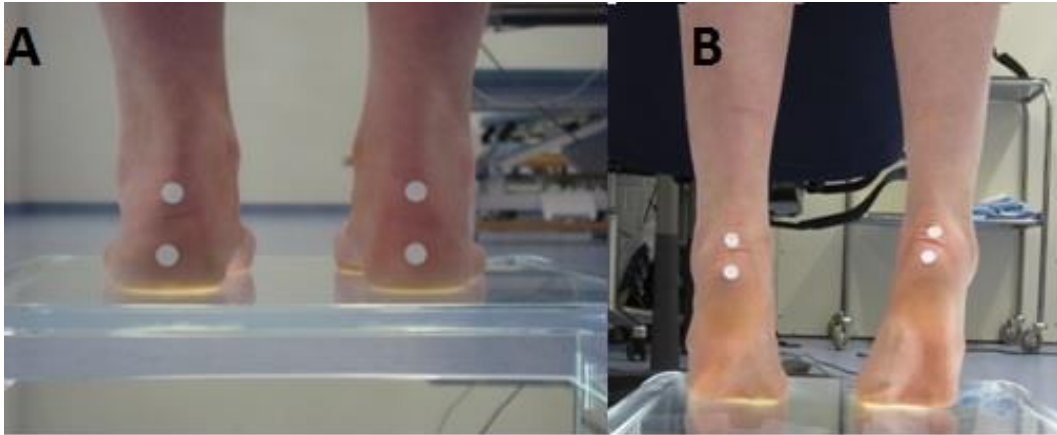
Henkilö A:n pudottautuessa kengät jalassa, oikean jalkaterän ulkoreuna tuli ensimmäisenä alustaan. Alastulossa polvessa tapahtui normaali sisärotaatio ja jalan keskiosassa joustopronaatio. Asennon vakaantuessa polvi ohjautui suoraan eteenpäin. Kengän vaikutuksesta nilkan keskiosa supinoitui eli jalassa tapahtui normaali joustoliike. Tukivaiheen aikana paino oli tasaisesti koko jalkaterällä.

8.2 Henkilö B:n tulokset

Henkilö B:n **seistessä** podoskoopilla kahdella jalalla, vasemman kantapään alla oleva kuormitusalue oli levinnyt päkiää kohti enemmän kuin normaalisti. Vasemman jalan lateraalireunalla kuormitusalue oli laajentunut mediaalisesti eli jalkaholvi oli madaltunut. Viidennen päkiänivelen alla ja jalkapohjan lateraalireunalla esiintyi kuormituspiikkejä. Jalkapohjaa tutkittaessa voitiin todeta myös kovettumia viidennen päkiänivelen lateraalireunalla. Kengän ulkopohjassa ilmeni kulumia päkiässä. Kuormitusta esiintyi vähemmän viidennen ja ensimmäisen varpaan alla verrattuna muihin varpasiin. Vasemman jalkaterän ensimmäisessä säteessä oli havaittavissa alkava hallux valgus (vaivasenluu) virheasento ja viidennen päkiänivelen lateraalireunalla alkava virheasento. Tässä tapauksessa hallux valgus virheasennon aiheuttajana voidaan pitää kantaluun virheasentoa.

Tarkasteltaessa seisoma-asentoa takaapäin henkilö B:n jalkaterän lateraalireunalta näkyi puolitoista varvasta ja mediaalireunalta ensimmäisen varpaan lateraalireuna. Henkilö B:n vasemman kantaluun asento oli eversiossa (kuva 8 A), mikä kertoo subtalar-nivelen ylipronatiosta. Varpaille noustessa kantaluun inversiota ei tapahtunut vaan kantaluu jäi suoraan linjaan (kuva 8 B). Henkilö B:n noustessa varpaille molemmilla jaloilla, kuormitus siirtyi varpaille ja kolmen ensimmäisen pä-

kiänivelen alle. Yhden jalan varpaille nousussa kuormitus siirtyi varpaille ja neljän ensimmäisen päkiänivelen alle. Sivusta katsottuna Henkilö B:n lantio oli kääntyneenä hiukan anteriorisesti ja polvet eivät ojentuneet täysin suoriksi.



Kuva 8. Henkilö B:n vasemman kantaluun asento staattisesti (A) ja varpaille noustessa (B)

Henkilö B:n vasemman jalkaterän navicularen etäisyys lattiasta oli 3,7 senttimetriä jalan ollessa ilman kuormitusta. Navicular putosi 2,9 senttimetriin 30 sekunnin askeltamisen jälkeen. Navicular Drop -testin tulos oli positiivinen (viitearvo $>5,0$). Navicularen putoaminen kertoo tibiali posterior -lihaksen heikkoudesta ylläpitää jalkaterän mediaalista holvikaarta toiminnan aikana.

Henkilö B:n ollessa **makuulla**, palpatiossa esiintyi arkuutta ja lihaskalvon kireyttä säären posteromedialireunalla kauttaaltaan, eniten kuitenkin alakolmanneksella. Tämä on tyypillinen kipualue penikkataudissa. Arkuutta esiintyi myös pohjeluun yläreunassa ja tibialis anterior -lihaksessa kauttaaltaan. Lihaskireyttä esiintyi tibialis posterior -lihaksessa. Sääriluun yläosasta löytyi muutaman senttimetrin pituudelta rosoisuutta, joka kertoo sääriluun degeneraatiosta. Turvotusta ei esiintynyt säären posteromedialisella alakolmanneksella. Henkilö B:n kokema subjektiivinen kipu palpatation aikana VAS-asteikolla oli 0.

Henkilön B:n vasemman lonkkanivelen fleksio ja abduktio olivat normaalit. Hamstring-lihaksissa ilmeni lihaskireyttä (viitearvo 80 astetta). Lonkkanivelen rotaatiot olivat normaalia suuremmat. Ulkorotaation liikkuvuus oli 50 astetta ja sisärotaation liikkuvuus 60 astetta (viitearvo 30–45). Laaja liikelaajuus vaikuttaa suljetun kineet-

tisen ketjun aikana alaraajan stabiliteettiin negatiivisesti. Vasemman nilkan aktiivisessa dorsaalifleksiossa tibialis anterior -lihas toimi yliaktiivisesti, sillä dorsaalifleksio ja inversio näkyivät voimakkaasti. Passiivinen dorsaalifleksio oli normaali polven ollessa koukussa ja suorana. Gastrocnemius-lihaksessa ei esiintynyt lihaskireyttä. Henkilö B:n nilkan passiivinen plantaarifleksio oli 35 astetta (viitearvo 45). Rajoittuneen plantaarifleksion taustalla voidaan pitää tibialis anterior- lihaksen yliaktiivista toimintaa.

Henkilö B:n subtalar-nivelen liikkuvuus inversioon oli rajoittunut (viitearvo 2/3). Eversioon liikettä ei juuri tapahtunut, sillä kantaluu oli jo valmiiksi eversiossa (viitearvo 1/3). Kantaluun eversio voi johtua tibialis posterior -lihaksen heikkoudesta tai subtalar-nivelen jäykkyydestä. Ensimmäisen ja toisen metatarsaaliluun välillä ei ilmennyt linjauseroja. Ensimmäisen säteen asento oli dorsaalifleksoitunut. Syynä voidaan pitää tibialis posterior -lihaksen toimintahäiriötä, joka vaikuttaa myös kantaluun vähäiseen inversioon. Syynä voidaan pitää myös tibialis anterior -lihaksen yliaktiivista toimintaa. Henkilö B:n ensimmäisen säteen liikkuvuus plantaarifleksioon oli suurempi kuin dorsaalifleksioon (viitearvo 5 millimetriä). Ensimmäisen päkiänivelen liike ekstensioon oli 90 astetta, mikä oli normaali.

Henkilö B:n **kävelyä** paljain jaloin analysoitaessa, kantaluun keskiosa osui alustaan. Keskitukivaiheessa polvessa tapahtui normaali sisärotaatio. Subtalar-nivelessä havaittiin ylipronaatio kantaluun jäädessä eversioon ja jalan keskiosan pettäessä. Keskitukivaiheen päättyessä jalkaterän pitkittäisen holvikaaren kohoaminen ja subtalar-nivelen supinaatio viivästyivät (kuva 9). Tämän seurauksena ulkorotaatio viivästyy alaraajassa ja jalkaterän keski- ja etuosa jäävät epästabileiksi eikä paino jakaudu tasaisesti kaikille päkiänivelille. Esiheilahduksessa polvi ohjautui ulkorotaatioon ja ponnistus suuntautui lateraalisten päkiänivelten kautta. Kantaluu ei kiertynyt inversioon vaan jäi suoraksi. Painopiste oli jalkaterän ulko-reunalla koko askelsyklin ajan. Henkilö B:n kävelyssä havaittiin kapea askelleveys ja jalkaterän etuosan adduktio.

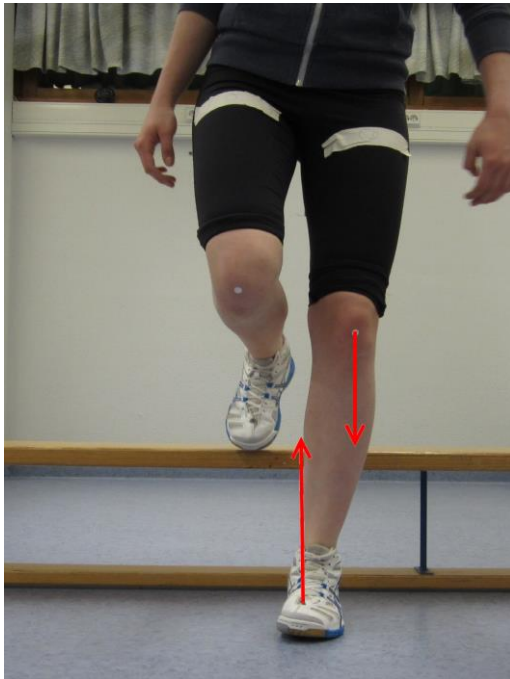


Kuva 9. Henkilö B:n subtalar-nivelen viivästynyt supinaatio

Kävellessään kengät jalassa, henkilö B:n kantaluun keskiosa osui alustaan. Keskitukivaiheessa polvessa tapahtui normaali sisärotaatio. Subtalar-nivelessä havaittiin ylipronaatio kantaluun jäädessä eversioon ja jalan keskiosan pettäessä. Keskitukivaiheen päättyessä jalkaterän pitkittäisen holvikaaren kohoaminen ja subtalar-nivelen supinaatio viivästyivät. Tämän seurauksena ulkorotaatio viivästyy alaraajassa ja jalkaterän keski- ja etuosa jäävät epästabiileiksi eikä paino jakaudu tasaisesti kaikille päkiänivelille. Esiheilahduksessa polvi ohjautui ulkorotaatioon ja ponnistus suuntautui lateraalisten päkiänivelten kautta. Kantaluu ei kiertynyt inversioon vaan jäi suoraksi. Painopiste oli jalkaterän ulkoreunalla koko askelsyklin ajan. Henkilö B:llä oli kapea askelleveys. Henkilö B:n kävelyssä havaittiin kapea askelleveys ja jalkaterän etuosan adduktio.

Henkilö B:n **pudottautuessa** paljain jaloin, vasemman jalkaterän ulkoreuna laskeutui ensimmäisenä alustaan. Alastulossa polvessa ei tapahtunut normaalia sisärotaatiota eikä jalan keskiosassa joustopronaatiota, sillä kantaluu oli jo eversiossa. Asennon vakaantuessa polvi hakeutui ulkorotaation kautta keskilinjaan. Tukivaiheen aikana painopiste oli jalkaterän ulkoreunalla.

Henkilö B:n pudottautuessa kengät jalassa, vasen jalkaterä laskeutui tasaisesti alustalle. Alastulossa polvessa ei tapahtunut normaalia sisärotaatiota eikä jalan keskiosassa joustopronaatiota, sillä kantaluu oli jo eversiossa. Asennon vakaantuessa kenkä ohjasi polvea voimakkaammin ulkorotaatioon (kuva 10). Tukivaiheen aikana painopiste oli jalkaterän ulkoreunalla. Ensimmäinen säde oli ajoittain jopa ilmassa.



Kuva 10. Henkilö B:n pudotushypyn aikainen polven voimakas ulkorotaatio

9 JOHTOPÄÄTÖKSET JA POHDINTA

Tapaustutkimuksella selvitimme alaraajan rakenteellisten ja toiminnallisten häiriöiden yhteyttä penikkatautiin. Molemmilta tapaustutkittavilta löytyi sekä rakenteellisia että toiminnallisia syitä, joilla voidaan olettaa olevan yhteyttä penikkataudin synnylle. Rakenteellisessa tutkimisessa esille nousseita ongelmia esiintyi myös kävelyn ja pudotushypyn aikana

Tulosten perusteella molemmilla kohdehenkilöillä ilmeni kipua penikkataudille tyypillisellä alueella. Hallux valgus virheasento löytyi molemmilta kohdehenkilöiltä. Virheasento ensimmäisessä metatarsaaliluussa vaikuttaa alaraajan virheelliseen kuormittumiseen.

Rakenteellisessa ja toiminnallisessa tutkimisessa molemmilla kohdehenkilöillä havaittiin jalan keskiosan heikkoutta, sekä tibialis posterior -lihaksen toimintahäiriö. Tibialis posterior -lihaksen toimintahäiriön syynä voidaan pitää kyseisen lihaksen heikkoutta tai lihaksen aktivoitumisen viivästymistä. Lihaksen heikkous näkyi myös positiivisena Navicular Drop -testinä. Toimintahäiriön vuoksi tibialis posterior -lihas ylikuormittuu. Tätä havaintoa voidaan pitää tärkeänä riskitekijänä penikkaudin synnylle.

Molemmilla kohdehenkilöillä polven linjaus oli suora pudotushypyn tukivaiheen aikana. Kengällä oli vaikutusta polven linjaukseen pudotushypyn aikana. Kengän ominaisuuksien vuoksi alaraaja ohjautuu ulkorotaatioon ja painopiste siirtyy jalan lateraalireunalla. Tukevalla kengällä on tapana passivoida tibialis posterior -lihasta ja intrinsic-lihaksia, joiden tulisi tukea jalkaterän kaarirakenteiden toiminnan aikana.

Opinnäytetyöprosessin aikana meille on selkiytynyt jalan pronaatio käsitteenä. Pronaatio ei aina tapahdu subtalar-nivelessä vaan joustoliike voi tapahtua jalan keskiosassa. Tarkan kliinisen tutkimisen perusteella voidaan erottaa klassinen

pronaatio jalan keskiosan pronaatiosta. Tämä on oleellinen havainto ajatellen fysioterapian sisältöä.

Kliinisessä tutkimisessa molemmilla kohdehenkilöillä esiintyi penikkaoireita myös oireettomassa jalassa. Toiselta kohdehenkilöltä löytyi enemmän terveestä alaraajasta penikkatautiin viittaavia oireita. Päätimme rajata tulosten analysoinnin ainoastaan kohdehenkilön ilmoittamaan oireilevaan alaraajaan.

Toinen kohdehenkilöistä oli aikaisemmin nyrjäyttänyt vasemman nilkkansa. Kirjallisuuden perusteella myös nilkan nyrjähdystä voidaan pitää jalkaterän toiminnallisten häiriöiden taustalla. Meille jäi myös epäselväksi, johtuuko lyhentynyt ensimmäinen metarsaaliluu Mortonista, vai onko se seurausta hallux valgus virheasennosta.

Olemme opintojen aikana kiinnostuneet alaraajaongelmista ja niiden fysioterapiasta. Opinnäytetyön aihetta valitessa, rajasimme aiheen säären rasitusvammoihin. Halusimme keskittyä penikkatautiin, koska urheilijoiden keskuudessa tämä kipuoireyhtymä sekoitetaan usein muihin säären lihasaitio-oireyhtymiin.

Haastetta aiheemme rajaamiseen toi säären rasitusvammojen kirjava terminologia. Joissakin tutkimuksissa ilmaistiin penikkataudin ja lihasaitio-oireyhtymän olevan sama asia ja toisissa nämä eroteltiin toisistaan. Penikkataudista käytettiin myös useita eri termejä ja tämä toi haastetta tiedonhankintaan. Tutkimuksia löytyi kyseisestä aiheesta paljon. Alussa meidän oli vaikea löytää opinnäytetyömme punaista lankaa. Opinnäytetyön edetessä työ alkoi selkiintyä ja punainen lanka asioiden välillä muodostua.

Alaraajojen kliinisessä tutkimisessa keskityimme ainoastaan polven, säären ja nilkan tutkimiseen. Kineettistä ketjua ajatellen olisimme voineet tutkia myös lantion ja selän ongelmien vaikutusta penikkaoireisiin, mutta se olisi liiaksi laajentanut työtämme.

Monissa tutkimuksissa penikkatautia on tutkittu useilla eri menetelmillä. Alaraajojen kliiniseen tutkimiseen valitsimme osan menetelmistä aiempien tutkimusten pe-

rusteella. Käyttämämme menetelmät antoivat monipuolisesti ja riittävästi tietoa alaraajojen rakenteellisista ja toiminnallisista häiriöistä penikkataudin riskitekijöiden kartoittamiseksi. Koska valinnanvaraa menetelmissä oli paljon, niiden sopivuutta olisi voinut pohtia vielä enemmän.

Navicular Drop -testistä löytyi paljon tutkimusmateriaalia. Aikaisempien tutkimusten perusteella päädyimme Navicular Drop -testiin, joka suoritettiin ilman kuormaa ja kuorman kanssa. Navicularen tipahtamista olisi voinut arvioida myös Feissin linjalla ja jalan keskiosan pronaatiota Foot pronation index (FPI) mittarilla. Kyseisiä mittareita on käytetty useammassa penikkatautia käsittelevässä tutkimuksessa.

FAAM -mittarin tulokset olivat ristiriitaisia. Toinen kohdehenkilöistä koki subjektiivisen toimintakykynsä lähes normaaliksi, vaikka mittarilla saatu yhteispistemäärä osoitti toimintakyvyn olevan heikko. FAAM:n tulosten perusteella molemmilla kohdehenkilöillä ilmeni myös merkittäviä ongelmia juoksussa, hyppyssä ja hypyn alastulossa. Tämän perusteella ulkoisilla tekijöillä voi olla vaikutusta penikkaoireisiin.

Koimme kyselylomakkeemme sisältävän oleellisia kysymyksiä taustatiedon saamiseksi kohdehenkilöistä. Lomake olisi voinut sisältää kysymyksen aiemmista alaraajavammoista. Tutkimustiedon valossa aikaisemmat penikkaoireet on todettu riskitekijäksi penikkataudin uusiutumiselle.

Video- ja valokuvauksesta saatujen aineistojen analysointi oli opettavaista. Kävelyn ja pudotushypyn aikana tapahtuvien toimintojen havainnointi vaati tarkkaa keskittymistä. Kohdehenkilöiden tuloksien virhemarginaalia saattoi lisätä vieras ympäristö ja tutkimustilanne. Video- ja valokuvausta olisi pitänyt harjoitella enemmän ennen kliinistä alaraajatutkimusta, sillä tarkan kuvan saaminen osoittautui haasteelliseksi. Kameran alusta olisi ollut hyvä vaihtoehto selkeän videokuvan saamiseksi.

Tapaustutkimukseen osallistuneet esiintyivät opinnäytetyössä nimettöminä. Tapaustutkimuksesta saatuja materiaaleja käsitelimme huolellisesti ja luottamuksellisesti. Tutkimustulosten analysoinnin jälkeen annoimme kohdehenkilöille palautet-

ta tutkimustuloksista ja niiden perusteella jatko-ohjeita oireiden lievittämiseen ja oireita aiheuttavien ongelmien korjaamiseen.

Penikkataudista on tehty paljon ulkomaisia tutkimuksia armeijaolosuhteissa sekä juoksijoiden keskuudessa. Tulevaisuudessa penikkataudin yleisyyttä voisi tutkia isommalla kohdejoukolla hyppy- ja juoksulajeissa.

Opinnäytetyötä tehdessä opimme käyttämään eri tiedonhankintamenetelmiä sekä lukemaan tutkimuksia kriittisesti. Lisäksi opimme käyttämään erilaisia menetelmiä alaraajojen tutkimisessa. Opimme erityisesti havainnoimaan ja analysoimaan kävelyä. Opimme myös tarkastelemaan tutkittavaa ongelmaa laajemmin sekä tekemään johtopäätöksiä rakenteellisten ja toiminnallisten häiriöiden välillä. Koemme, että jatkossa pystymme hyödyntämään menetelmiä alaraajojen fysioterapeuttisessa tutkimisessa. Työmme on antanut meille arvokkaat työkalut tulevaan työelämään.

LÄHTEET

- Ahonen, J. 2011a. Alaraajojen rakenne ja toiminta. Teoksessa: I. Liukkonen & R. Saarikoski (toim.) Jalat ja terveys.1.-3. painos. Helsinki: Kustannus Oy Duodecim, 66–89.
- Ahonen, J. 2011b. Kävely. Teoksessa: I. Liukkonen & R. Saarikoski (toim.) Jalat ja terveys.1.-3. painos. Helsinki: Kustannus Oy Duodecim, 137–151.
- Alanen, A-M. 2011. Penikkatauti vai lihasaitio-oireyhtymä? Juoksija (5), 72–73.
- Anttila, P. & Kantola, M. 2012. Nilkan ja jalkaterän toimintahäiriön tutkiminen: Uutta luokittelumallia kaivataan. Fysioterapia 59 (2), 4–8.
- Avela, J., Perttunen, J. & Järvinen, M. 2012. Tuki- ja liikuntaelimestön biomekaniikka: kävelyn biomekaniikka. Teoksessa: I. Kiviranta & M. Järvinen (toim.) Ortopedia. Helsinki: Kandidaattikustannus Oy, 44–59.
- Bandholm, T., Boysen, L., Haugaard, S., Zebis, M.K & Bencke, J. 2008. Foot medial longitudinal-arch deformation during quiet standing and gait in subjects with medial tibial stress syndrome. [Verkkolehtiartikkeli]. The journal of foot and ankle surgery 47 (2), 89–95. [Viitattu 24.7.2013]. Saatavana: Elsevier- tietokannasta. Vaatii käyttöoikeuden.
- Bijur, P. E., Silver, W., Gallagher, E.J. 2001. Reliability of the Visual Analog Scale for Measurement of Acute Pain. [Verkkolehtiartikkeli]. Academic Emergency Medicine 8 (12), 1153–1157. [Viitattu 2.9.2013]. Saatavana: <http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/j.1553-2712.2001.tb01132.x/pdf>
- Galbraith, R & Lavalley, M.E. 2009. Medial tibial stress syndrome: conservative treatment options. [Verkkolehtiartikkeli]. Current Reviews in Musculoskeletal Medicine 2 (3), 127–133. [Viitattu 7.12.2012]. Saatavana: http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC2848339/pdf/12178_2009_Article_9055.pdf
- Glasoe, W.M. & Coughlin, M.J. 2006. A Critical analysis of dudley Morton’s concept of disordered foot function. [Verkkolehtiartikkeli]. The Journal of Foot and Ankle Surgery 45(3), 147–155. [Viitattu 28.5.2013]. Saatavana: Elsevier- tietokannasta. Vaatii käyttöoikeuden.
- Grönfors, M. 2007. Havaintojen teko aineistonkeräyksen menetelmänä. Teoksessa J. Aaltola & R. Valli (toim.) Ikkunoita tutkimusmetodeihin 1: metodin valinta ja aineiston keruu: virikkeitä aloittelevalle tutkijalle. Jyväskylä: PS- Kustannus, 151–167.

- Hammesfahr, J.F.R. 2011. Posterior tibial tendon dysfunction. [Verkkosivu]. American Academy of Orthopaedic Surgeons. [Viitattu 5.9.2013]. Saatavana: <http://orthoinfo.aaos.org/topic.cfm?topic=a00166>
- Heikkilä, T. 2008. Tilastollinen tutkimus. 7. uudistettu painos. Helsinki: Edita Prima Oy.
- Herrington, L. 2011. Knee valgus ankle during landing tasks in female volleyball and basketball players. [Verkkolehtiartikkeli]. The Journal of Strength and Conditioning Research 25 (1). [Viitattu 7.2.2013]. Saatavana: OvidSP- tietokannasta. Vaatii käyttöoikeuden.
- Houck, J., Neville, C.G., Tome, J. & Flemister, A. 2009. Foot kinematics during a bilateral heel rise test in participants with stage II posterior tibial tendon dysfunction. [Verkkolehtiartikkeli]. The Journal of Orthopaedic and Sports Physical Therapy 39(8), 593–603. [Viitattu 26.6.2010]. Saatavana: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3004283/pdf/nihms-196534.pdf>
- Houglum, P. 2010. Therapeutic exercise for musculoskeletal injuries. Human Kinetics. Third edition.
- Joensuu, J. & Liukkonen, I. 2011. Alaraajojen rasitusvammat ja kulumat. Teoksessa I. Liukkonen & R. Saarikoski (toim.) Jalat ja terveys. Helsinki: Kustannus Oy Duodecim, 555–559.
- Kananen, J. 2013. Case- tutkimus opinnäytetyönä. Jyväskylä: Jyväskylän ammattikorkeakoulu.
- Kangas, J. "Ei päiväystä". Jalan ja nilkan kliininen tutkiminen, TULE- ongelmien luokittelu ja fysioterapia. [Verkkosivu]. Helsinki: Fysioterapiakonsultit, FTK Oy. [Viitattu 21.4.2013]. Saatavana: <http://www.ftk.fi/ftk-jalan-ja-nilkan-kliininen-tutkiminen-tule-ongelmien-luokittelu-ja-fysioterapia>
- Kettunen, J. A., Kujala, U.M., Rätty, H., Videman, T., Sarna, S., Impivaara, O. & Koskinen, S. 2000. Factors associated with hip joint rotation in former elite athletes. [Verkkolehtiartikkeli]. British journal of Sports Medicine 34 (1), 44–48. [Viitattu 5.9.2013]. Saatavana: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC1724139/pdf/v034p00044.pdf>
- Kirtley, C. 2006. Clinical gait analysis Clinical Gait Analysis. Theory and Practice. Churchill Livingstone, Elsevier.
- Laine, M., Bamberg, J. & Jokinen, P. 2007. Tapaustutkimuksen käytäntö ja teoria. Teoksessa M. Laine, J. Bamberg & P. Jokinen (toim.) Tapaustutkimuksen taito. Helsinki: Gaudeamus Helsinki University Press Oy Ylioppilaskustannus, 9–38.

- Lee, R. Y. W. & Munn, J. 2000. Passive moment about the hip in straight leg raising. [Verkkolehtiartikkeli]. *Clinical Biomechanics* 15 (5), 330–334. [Viitattu 27.7.2013]. Saatavana: Elsevier- tietokannasta. Vaatii käyttöoikeuden.
- Liukkonen, I. 2011. Jalkapohjien kuormittuminen. Teoksessa I. Liukkonen & R. Saarikoski (toim.) *Jalat ja terveys*. 1.-3. painos. Helsinki: Kustannus Oy Duodecim, 237–244.
- Liukkonen, I. & Saarikoski, R. 2011. Jalkaterien perustutkimukset. Teoksessa I. Liukkonen & R. Saarikoski (toim.) *Jalat ja terveys*. 1.-3. painos. Helsinki: Kustannus Oy Duodecim, 186–194.
- Maul, D. 2011. The role of lower extremity biomechanics & the etiology of medial tibial stress syndrome. [Verkkolehtiartikkeli]. [Viitattu 1.9.2013]. Saatavana: <http://www.logan.edu/mm/files/LRC/Senior-Research/2011-Aug-23.pdf>
- Mall, N. A., Hardaker, W. M., Nunley, J. A. & Queen, R. M. 2007. The reliability and reproducibility of foot type measurements using a mirrored foot photo box and digital photography compared to caliper measurements. [Verkkolehtiartikkeli]. *Journal of Biomechanics* 40 (5), 1171–1176 [Viitattu 18.5.2013]. Saatavana: Elsevier- tietokannasta. Vaatii käyttöoikeuden.
- Martin, R. L., Irrgang, J. J., Burdett, R. G, Conti, S. F. & Van Swearingen, J. M. 2005. Evidence of Validity for the Foot and Ankle Ability Measure (FAAM). [Verkkolehtiartikkeli]. *Foot & Ankle International* 26 (11), 968–983. [Viitattu 29.1.2013]. Saatavana: http://www.udel.edu/PT/PT%20Clinical%20Services/journalclub/sojc/06_07/Feb07/Martin.pdf
- Moen, M.H., Bongers, T., Bakker, E.W., Zimmermann, W.O., Weir, A., Tol, J.L. & Backx, F.J.G. 2012. Risk factors and prognostic indicators for medial tibial stress syndrome. [Verkkolehtiartikkeli]. *Scandinavian Journal of Medicine & Science in Sports* 22 (1), 34–39. [Viitattu 7.12.2012]. Saatavana: <http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/j.1600-0838.2010.01144.x/pdf>
- Neville, C., Flemister, A.S. & Houck, J.R. 2010. Deep posterior compartment strength and foot kinematics in subjects with stage 2 posterior tibial tendon dysfunction. [Verkkolehtiartikkeli]. *Foot & Ankle International* 31 (4), 320–328. [Viitattu: 9.12.2012]. Saatavana: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC2871386/pdf/nihms-197389.pdf>
- Newman, P., Adams, R. & Waddington, G. 2012. Two simple clinical tests for predicting onset of medial tibial stress syndrome: shin palpation test and shin oedema test. [Verkkolehtiartikkeli]. *British journal of sports medicine* 46 (12), 861–864. [Viitattu 24.7.2013]. Saatavana: Elsevier- tietokannasta. Vaatii käyttöoikeuden.

- Nielsen, R. G., Rathleff, M. S., Simonse, O. H. & Langberg, H. 2009. Determination of normal values for navicular drop during walking: a new model correcting for foot length and ender. [Verkkolehtiartikkeli]. Journal of Foot and Ankle Research 2 (12). [Viitattu 25.5.2013]. Saatavana: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC2685774/pdf/1757-1146-2-12.pdf>
- Palmer, M.L. & Epler, M.E. 1998. Fundamentals of Musculoskeletal Assessment Techniques. 2. uudistettu painos. Philadelphia: Lippincott-Raven Publishers.
- Patel, D. S., Roth, M. & Kapil, N. 2011. Stress fractures: Diagnosis, Treatment and Prevention. [Verkkolehtiartikkeli]. American Family Physician 83 (1), 39–46. [Viitattu 6.6.2013]. Saatavana: <http://www.aafp.org/afp/2011/0101/p39.pdf>
- Peltokallio, P. 2003. Tyypillisimmät urheiluvammat. Osa 1. Jyväskylä: Medipel Oy.
- Reshef, N. & Guelich, D. R. 2012. Medial tibial stress syndrome. [Verkkolehtiartikkeli]. Clinics in Sports Medicine 31 (2), 273–290. [Viitattu 24. 7.2013]. Saatavana: Elsevier- tietokannasta. Vaatii käyttöoikeuden.
- Ristiniemi, J. 2012. Eri ruumiinosien ortopediaa: sääri. Teoksessa: I. Kiviranta & M. Järvinen (toim.) Ortopedia. Helsinki: Kandidaattikustannus Oy, 426–432.
- Rolf, C. 2007. The sports injuries handbook: Diagnosis and Management. [Verkkokirja] London: A & C Black. [Viitattu 19.6.2013]. Saatavana: Ebrary – e- kirja- kokoelmasta. Vaatii käyttöoikeuden.
- Saarikoski, R. 2011. Palpaatio. Teoksessa I. Liukkonen & R. Saarikoski (toim.) Jalat ja terveys. 1.-3. painos. Helsinki: Kustannus Oy Duodecim, 174–185.
- Saarikoski, R., Stolt, M. & Liukkonen, I. 2010. Terveet jalat. Helsinki: Kustannus Oy Duodecim.
- Saarela-Kinnunen, M. & Eskola, J. 2007. Tapaus ja tutkimus = tapaustutkimus? Teoksessa J. Aaltola & R. Valli (toim.) Ikkunoita tutkimusmetodeihin. 2. Korjattu ja täydennetty painos. Jyväskylä: PS-kustannus, 184–195.
- Sandström, M. & Ahonen, J. 2011. Liikkuva ihminen: aivot, liikunta fysiologia ja sovellettu biomekaniikka. Lahti: VK-kustannus.
- Semple, R., Murley, G.S., Woodburn, J. & Turner, D.E. 2009. Tibialis posterior in health and disease: a review of structure and function with specific reference to electromyographic studies. [Verkkolehtiartikkeli]. Journal of Foot and Ankle Research 2 (24). [Viitattu 8.12.2012]. Saatavana: <http://www.jfootankleres.com/content/pdf/1757-1146-2-24.pdf>
- Tillman, M.D., Hass, C.J., Brunt, D & Bennett, G.R. 2004. Jumping and landing techniques in elite women`s volleyball. [Verkkolehtiartikkeli]. Journal of Sports

- Science and Medicine 3 (1), 30–36. [Viitattu: 29.11.2012]. Saatavana: <http://www.jssm.org/vol3/n1/5/v3n1-5pdf.pdf>
- Tucker, A. K. 2010. Chronic exertional compartment syndrome of the leg. [Verkkolehtiartikkeli]. Current Reviews in Musculoskeletal Medicine 3 (1-4), 32–37. [Viitattu 8.12.2012]. Saatavana: http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC2941579/pdf/12178_2010_Article_9065.pdf
- Valli, R. 2007. Kyselylomaketutkimus. Teoksessa J. Aaltola & R. Valli (toim.) Ikku-noita tutkimusmetodeihin 1: metodin valinta ja aineiston keruu: virikkeitä aloittelevalle tutkijalle. Jyväskylä: PS- Kustannus, 102–124.
- Vienola, V. 2004. Videoiden käyttö tutkimuksen apuvälineenä. Teoksessa: J. Enkenberg, E. Savolainen & P. Väisänen (toim.) Tutkiva opettajankoulutus – Taitava opettaja. Savonlinna: Savonlinnan opettajakoululaitos, 71–81.
- Vilkka, H. 2006. Tutki ja havainnoi. Helsinki: Tammi.
- Virrantaus, O. & Saarikoski, R. 2011. Biomekaaninen tutkimus. Teoksessa I. Liukkonen & R. Saarikoski (toim.) Jalat ja terveys. 1.-3. painos. Helsinki: Kustannus Oy Duodecim, 223–236.
- Väyrynen, P. 2012. Hyvät kengät, helpompi kävely. Niveltieto (3), 22–25.
- Whittle, M. W. 2007. Gait analysis: an introduction. Fourth edition. Elsevier.
- Yates, B. & White, S. 2004. The Incidence and Risk Factors in the Development of Medial Tibial Stress Syndrome Among Naval Recruits. [Verkkolehtiartikkeli]. The American Journal of Sports Medicine 32 (3), 772–780. [Viitattu 7.2.2013]. Saatavana: Elsevier- tietokannasta. Vaatii käyttöoikeuden.
- Yagi, S., Muneta, T. & Sekiya, I. 2013. Incidence and risk factors for medial tibial stress syndrome and tibial stress fracture in high school runners. [Verkkolehtiartikkeli]. Knee Surgery Sports Traumatology Arthroscopy 21 (3) 556–563. [Viitattu 7.5.2012]. Saatavana: http://download.springer.com/static/pdf/782/art%253A10.1007%252Fs00167-012-2160-x.pdf?auth66=1379789656_62d6063808c97c18a05f4405fc3d36cc&ext=.pdf

LIITTEET

LIITE 1 Infokirje

LIITE 2 Taustatietolomake

LIITE 3 Foot and Ankle Ability Measurement (FAAM)

LIITE 1 INFOKIRJE

Hyvä urheilija!

Olemme fysioterapian opiskelijoita Seinäjoen Ammattikorkeakoulusta. Nimemme ovat Mira Pasma ja Elina Rintamäki. Lähestymme sinua henkilökohtaisesti tällä kirjeellä koskien opinnäytetyötämme. Selvitämme opinnäytetyössämme alaraajojen rakenteellisten ja toiminnallisten häiriöiden yhteyttä penikkatautiin eli tibialis posterior syndroomaan. Tulomme toteuttamaan opinnäytetyöhön liittyvät mittaukset viikolla 10.

Kutsumme sinut tapaamiseen tiistaina 5.3 kello 16.00 Seinäjoen ammattikorkeakoulun Sosiaali- ja Terveysalan yksikköön. Osoite on Koskenalantie 17, 60220 Seinäjoki. Varaathan itsellesi riittävästi aikaa, sillä tapaaminen kestää noin 2 tuntia.

Tapaamisen alussa kerromme opinnäytetyöstämme, tähän voivat myös vanhempasi osallistua. Työmme esittelyn jälkeen aloitamme mittaukset, joihin toivomme sinun osallistuvan. Mittauksissa tutkimme ja havainnoimme alaraajojasi. Keskitymme muun muassa lihasvoimien ja nivelten liikkuvuuksien mittaamiseen sekä havainnoimme alaraajojen toimintaa kävelyn ja pudotushypyn aikana. Ota tapaamiseen mukaan kengät, joita käytät lentopallossa ja liikkumiseen sopiva vaatetus. Housujen olisi hyvä olla polvimittaiset havainnoinnin ja kuvaamisen vuoksi.

Opinnäytetyön arvioitu valmistumisaika on syksyllä 2013. Tutkimustulosten analysoinnin jälkeen annamme sinulle henkilökohtaisesti palautetta tutkimustuloksista ja niiden perusteella jatko-ohjeita alaraajojesi toimintakyvyn ylläpitämiseksi. Tutkimustuloksia ja kuvamateriaalia tulemme käyttämään opinnäytetyömme raportissa ja posterissa, henkilöllisyytesi pysyy koko prosessin ajan salassa. Opinnäytetyön valmistuttua kaikki materiaali tuhoetaan.

Mikäli et pääse osallistumaan kyseisenä päivänä tapaamiseen, olethan ystävällinen ja ilmoitat siitä meille.

TERVETULOA!

Fysioterapian opiskelijat

Elina Rintamäki ja Mira Pasma



LIITE 2 TAUSTATIETOLOMAKE

Päivämäärä: _____

Nimesi: _____ Ikäsi: _____ Pituutesi: _____ Painosi: _____

Monivalintakysymyksissä sinun tulee ympyröidä yksi tai useampi vaihtoehto. Vapaissa kysymyksissä kirjoita vastaukset annetuille viivoille.

Harrastukset

1. Kuinka kauan olet harrastanut lentopalloa?

a) 0-1 vuotta

b) 1-2 vuotta

c) 2-3 vuotta

d) 3-4 vuotta

e) 4-5 vuotta

f) enemmän, kuinka monta vuotta? _____

2. Kuinka monta tuntia harjoittelet ohjatusti lentopalloa viikossa?

a) 0-1 tuntia

b) 1-2 tuntia

c) 2-3 tuntia

d) 3-4 tuntia

e) 4-5 tuntia

f) enemmän, kuinka monta tuntia? _____

3. Millaisiksi koet lentopalloharjoitusten kuormittavuuden kansainvälisellä RPE asteikolla (6-20)?

- a) erittäin kevyt (6 - 8)
- b) hyvin kevyt (9 - 10)
- c) kevyt (11 - 12)
- d) hieman rasittava (13 - 14)
- e) rasittava (15 - 16)
- f) hyvin rasittava (17 - 18)
- g) erittäin rasittava (19 - 20)

4. Mitä muuta liikuntaa harrastat lentopallon lisäksi?

5. Jos harrastat jotain muuta, niin kuinka monta tuntia viikossa?

- a) 0-1 tuntia
- b) 1-2 tuntia
- c) 2-3 tuntia
- d) 3-4 tuntia
- e) 4-5 tuntia
- f) Enemmän, kuinka monta tuntia? _____

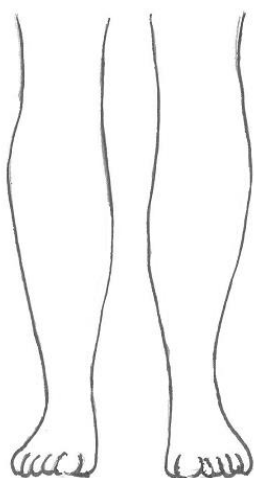
Alaraajojesi oireet

Merkitse alla olevaan kuvaan alaraajojesi kipualueet. Käytä seuraavia merkkejä kuvaamaan kivun luonnetta:

Särky: XXXXX

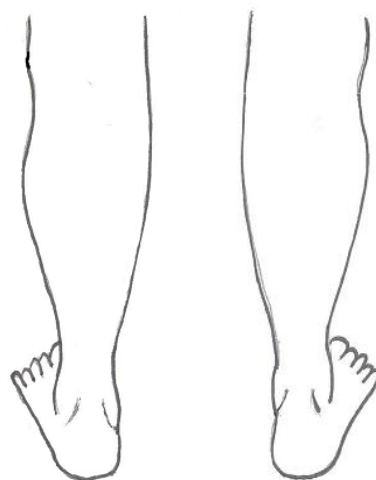
Aristava kipu: IIIII

Puutuneisuus: VVVVV



O

V



V

O

6. Kuinka voimakkaina sääressä esiintyvät kivut tuntuvat pahimmillaan asteikoilla 0-10 (0= ei kipua lainkaan, 10 = pahin mahdollinen kipu)?

7. Milloin "penikkataudin" oireet ovat alkaneet?

8. Milloin kipu ilmaantuu?

9. Rajoittaako penikkataudin aiheuttama kipu fyysistä aktiivisuuttasi?

a) Kyllä, millaisissa tilanteis-
sa? _____

b) Ei

10. Mikä/mitkä keinot helpottavat penikkatautisi oireita?

a) Kylmähoito

b) Hieronta

c) Lepo

d) Venyttely

e) Jokin muu keino, mi-
kä? _____

KIITOS VASTAUKSESTASI!

LIITE 3 FOOT AND ANKLE ABILITY MEASURE (FAAM)

Foot and Ankle Ability Measure (FAAM)
Activities of Daily Living Subscale

Please Answer **every question** with **one response** that most closely describes your condition within the past week.
If the activity in question is limited by something other than your foot or ankle mark "Not Applicable" (N/A).

[illegible]

Foot and Ankle Ability Measure (FAAM)
Activities of Daily Living Subscale
Page 2

Because of your foot and ankle how much difficulty do you have with:

| | No Difficulty at all | Slight Difficulty | Moderate Difficulty | Extreme Difficulty | Unable to do | N/A |
|---|----------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|
| Home responsibilities | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| Activities of daily living | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| Personal care | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| Light to moderate work (standing, walking) | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| Heavy work (push/pulling, climbing, carrying) | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| Recreational activities | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |

How would you rate your current level of function during you usual activities of daily living from 0 to 100 with 100 being your level of function prior to your foot or ankle problem and 0 being the inability to perform any of your usual daily activities.

___ . 0 %

**Foot and Ankle Ability Measure (FAAM)
Sports Subscale**

Because of your foot and ankle how much difficulty do you have with:

| | No Difficulty at all | Slight Difficulty | Moderate Difficulty | Extreme Difficulty | Unable to do | N/A |
|--|----------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|
| Running | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| Jumping | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| Landing | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| Starting and stopping quickly | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| Cutting/lateral Movements | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| Ability to perform Activity with your Normal technique | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| Ability to participate In your desired sport As long as you like | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |

How would you rate your current level of function during your sports related activities from 0 to 100 with 100 being your level of function prior to your foot or ankle problem and 0 being the inability to perform any of your usual daily activities?

___ . 0%

Overall, how would you rate your current level of function?

☐ Normal ☐ Nearly Normal ☐ Abnormal ☐ Severely Abnormal